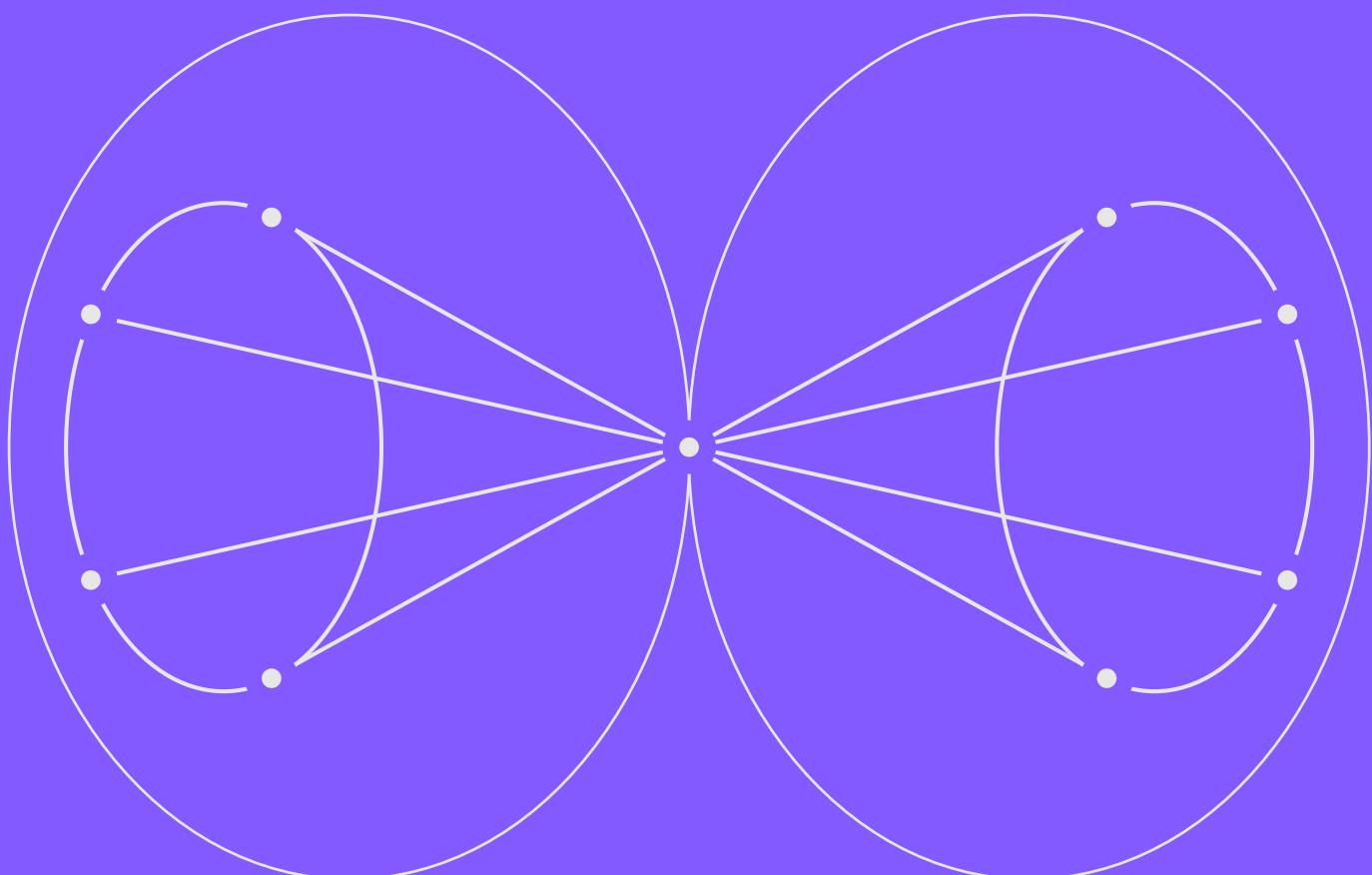


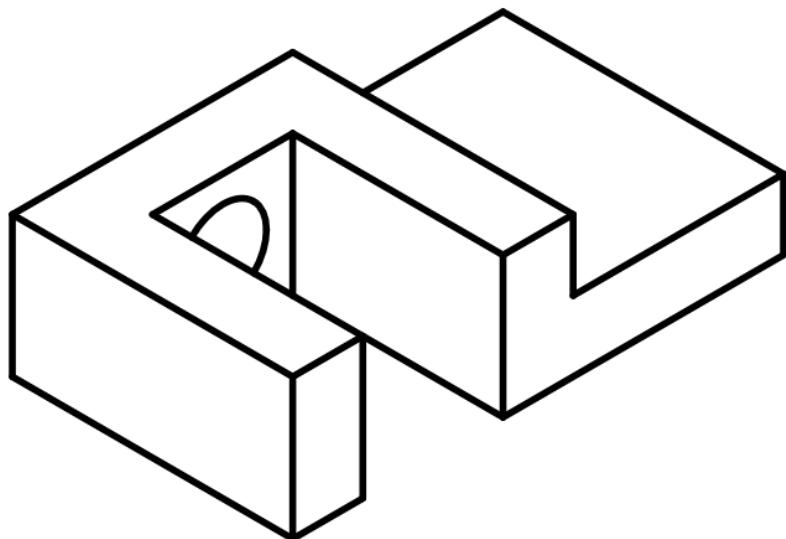
Демонстрационный вариант контеста



Задача 1

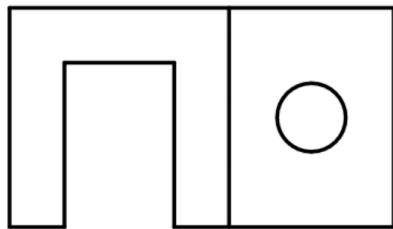
→ Несколько правильных ответов

Условие

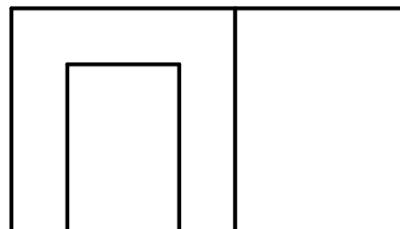


Найдите проекции данной фигуры из приведенных ниже:

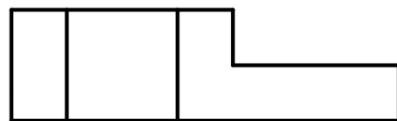
A)



B)



C)



D)



Варианты

1. A)
2. B)
3. C)
4. D)

Задача 2

→ Один правильный ответ

Условие

В некоторых странах телефонные номера иногда указываются не только цифрами, но и буквами. Это часто делается в маркетинговых целях: слово запоминается лучше, чем набор цифр. Каждой цифре (от 2 до 9) на телефонной клавиатуре соответствует определенный набор букв. Вот как обычно соотносятся цифры и буквы:



Чтобы набрать телефонный номер, состоящий из букв, необходимо найти цифру, соответствующую каждой букве, и набрать ее. Например, если нужно набрать букву Ж, то следует нажать цифру 3, так как Ж входит в набор букв, соответствующих цифре 3.

Так, телефонный номер 8-***-САМОКАТ будет набираться как 8-***-625-54-26.

Какой номер соответствует коду 8-***-РИСУНОК?

Варианты

1. 8-***-649-65-54
2. 8-***-646-95-54
3. 8-***-646-65-54
4. 8-***-646-65-55

Задача 3

→ Несколько правильных ответов

Условие

В этой задаче вам предлагается четыре утверждения о самих утверждениях. Каждое из этих утверждений либо истинное, либо ложное. Ваша задача — определить, какие утверждения истинны.

Варианты

1. Только одно из утверждений 2, 3 истинно
2. Утверждение 3 ложно
3. Утверждение 4 истинно
4. Утверждение 1 ложно

Задача 4

→ Текстовая или числовая задача

Условие

	Продажи	IT	Маркетинг	Логистика	Бухгалтерия
Продажи		50	20	30	10
IT	50		35	20	50
Маркетинг	20	35		40	10
Логистика	30	20	40		60
Бухгалтерия	10	50	10	60	

Компания переезжает в новое офисное здание, и ей необходимо проложить интернет-кабель для связи между отделами. Для каждой пары отделов в таблице указана стоимость прокладки прямого кабеля между отделами. Найдите минимальный бюджет, при котором отделы можно соединить кабелем так, чтобы все отделы были связаны друг с другом прямо или косвенно (через другие отделы).

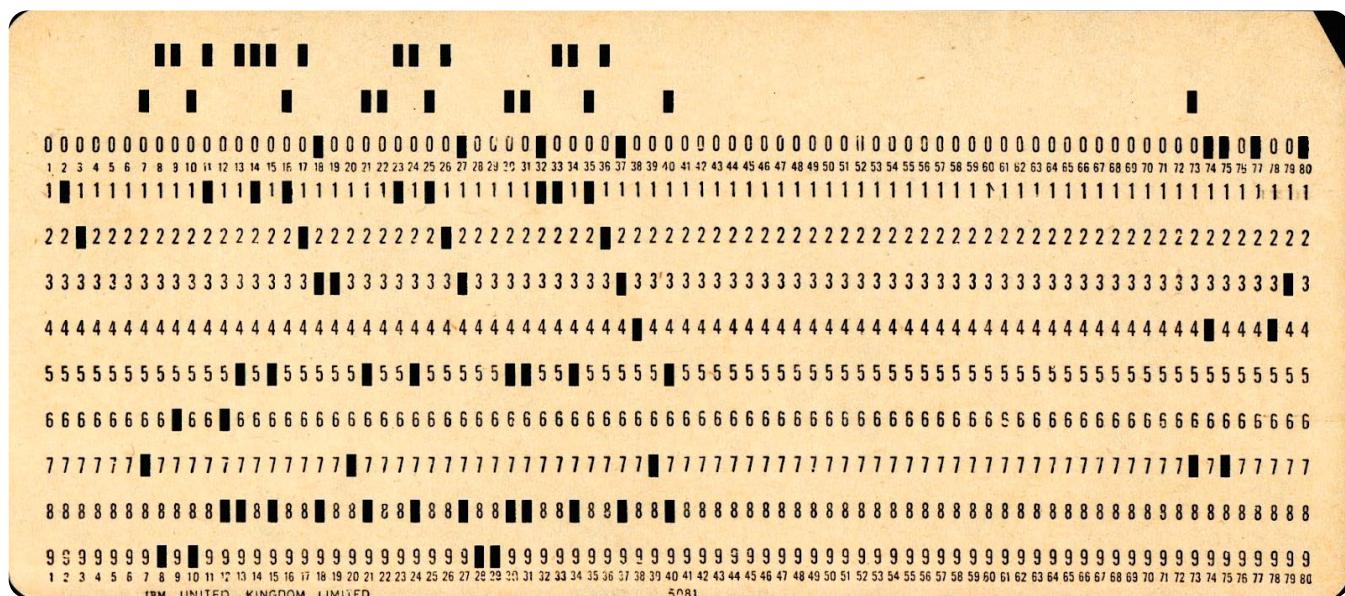
Ответ запишите в виде целого числа.

Образец ответа: 150

Задача 5

→ Текстовая или числовая задача

Условие



На заре развития вычислительной техники цифровые данные часто хранились на перфокартах — листах жесткой бумаги, на которых пробивали отверстия в определенных местах.

Каждая перфокарта могла хранить обычно 80 байт, причем каждый байт представлял собой серию вертикальных проколов.

Рассчитайте высоту стопки перфокарт, необходимую для хранения 1 ТБ (10^{12} байт) данных, учитывая, что толщина одной перфокарты составляет примерно 0,18 мм.

Запишите ответ в километрах в виде числа. **Если в ответе получилась десятичная дробь, округлите ее до одного знака после запятой.**

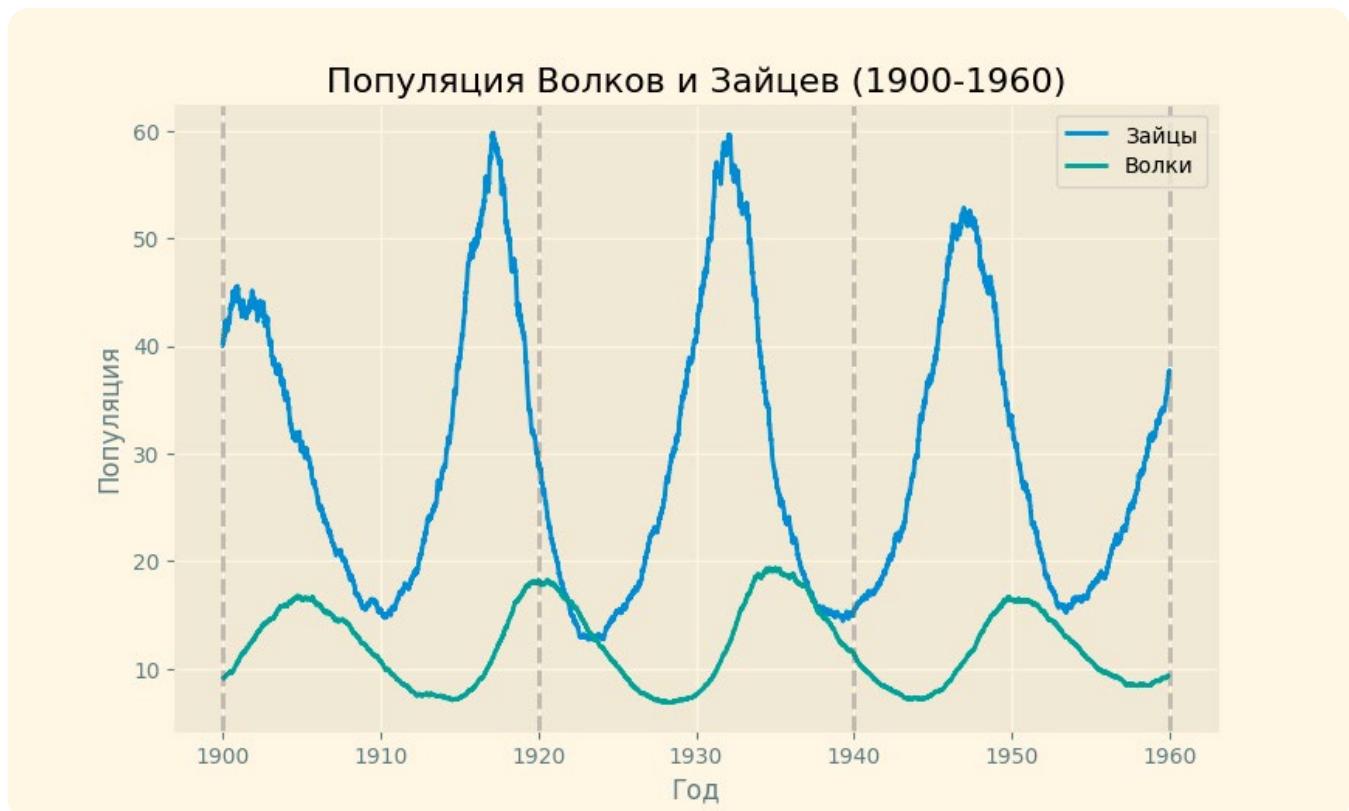
Образец ответа: 50 (целое число) или 50,1 (округленная десятичная дробь)

Задача 6

→ Несколько правильных ответов

Условие

Вам представлен график, показывающий популяции волков и зайцев в заповеднике между 1900-ми и 1960-ми годами.



Какие закономерности наблюдаются в популяциях?

Выберите правильные ответы:

1. К концу 1950-х годов популяция зайцев достигает наивысшей точки за 60-летний период
2. Популяция волков достигает своего пика примерно раз в 15 лет
3. За каждым пиком популяции волков следует спад, который достигает своей низшей точки перед следующим пиком популяции зайцев
4. Популяция зайцев превышает популяцию волков на протяжении всего периода наблюдений

Задача 7

→ Текстовая или числовая задача

Условие

В четырех городах (A, B, C и D) на протяжении многих лет велись метеорологические наблюдения.

По результатам наблюдений для каждого из городов был проведен следующий анализ.

Для каждого месяца с января по декабрь была подсчитана максимальная за все годы наблюдений температура в градусах Цельсия.

Данные приведены в таблице.

		Месяц											
Место	Период наблюдений	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Город A	1930 - 2020	27	28	32	33	37	41	42	41	39	38	31	27
Город B	1932 - 2020	14	12	12	18	22	27	27	26	21	18	14	11
Город C	1933 - 2020	31	33	38	41	45	50	49	47	48	42	37	31
Город D	1936 - 2020	16	14	16	23	27	30	32	29	26	17	13	12

Найдите города с наименьшим и наибольшим диапазоном максимальных месячных температур.

На сколько процентов наименьший диапазон меньше наибольшего?

→ Примечание: диапазон — это разница между наибольшим и наименьшим значением в данных.

Запишите ответ в виде положительного числа без знака процента.

Если в ответе получилась десятичная дробь, округлите ее до одного знака после запятой.

Образец ответа: 50 (целое число) или 50,1 (округленная десятичная дробь)

Задача 8

→ Задача на сопоставление

Условие

Согласно легенде, пифагореец Гиппак, открывший иррациональные числа в морском походе, был выброшен за борт своими коллегами «за создание элемента Вселенной, который отрицает доктрину, что все сущности во Вселенной могут быть сведены к целым числам и их отношениям».

2 тысячи лет спустя подобному отношению подверглись комплексные (мнимые) числа, впервые упомянутые итальянским математиком Кардано. Он считал, что «эти сложнейшие величины бесполезны, хотя и весьма хитроумны».

Комплексные числа можно представить с помощью так называемой мнимой единицы i , для которой выполняется равенство:

$$i^2 = -1$$

Как и вещественные числа, мнимая единица может участвовать в арифметических операциях.

→ **Например:**

$$(1 + 5i)^2 = 1 + 10i + (5i)^2 = 1 + 10i - 25.$$

Исходя из этого, соедините тождественные выражения в списках:

- | | |
|-------------------------------------|-------------|
| A) $(3 + 2i)(3 - 2i)$ | 1. 2 |
| B) $(1 + i)^3$ | 2. $3i$ |
| C) $x^2 - 2x + 4$; при $x = 1 + i$ | 3. 13 |
| D) $\sqrt{4 - 13}$ | 4. $2i - 2$ |

Задача 9

→ Задача на сопоставление

Условие

Скорее всего, вы знакомы с операцией дифференцирования — поиска производной функции.

→ Например:

$$(x^3 + 2x^2 + 3x + 5)' = (3x^2 + 4x + 3).$$

Мы можем взять вторую производную — производную от производной:

$$(x^3 + 2x^2 + 3x + 5)'' = (3x^2 + 4x + 3)' = 6x + 4.$$

Продолжая данную логику, введем производную высшего порядка, получаемую дифференцированием функции n раз:

$$f^{(n)} \equiv f\overbrace{''''}^{n}(x).$$

→ Например:

$$(x^2)^{(4)} = (x^2)'''.$$

Исходя из этого, соедините тождественные выражения в списках:

- | | | | |
|----|---------------------------------|----|--------------------------|
| A) | $(e^{2x})^{(200)}$ | 1. | $2^{200}\sin{2x}$ |
| B) | $(xe^{2x})^{(200)}$ | 2. | $-2^{200}\sin{2x}$ |
| C) | $(\sin{2x})^{(200)}$ | 3. | $2^{200}e^{2x}$ |
| D) | $(\frac{1}{2}\cos{2x})^{(201)}$ | 4. | $2^{200}e^{2x}(x + 100)$ |

Задача 10

→ Несколько правильных ответов

Условие

До принятия метрической системы в России использовались различные традиционные единицы измерения расстояний: версты, сажени и аршины (обозначаемые, соответственно, **вс**, **саж**, **арш**). Примечательным отличием этой системы был тот факт, что она не была десятичной. В версте было 500 саженей, в сажени — 3 аршина, что усложняло расчеты.

Помещик построил на своем участке площадью 2 квадратные версты амбар. После этого на участке осталось 1 вс^2 , 500 саж 2 , 500 арш 2 свободного места. Какие из нижеперечисленных площадей — это площадь амбара?

Варианты

1. 2 245 000 арш 2
2. 499 саж 2 , 500 арш 2
3. 249 444 саж 2 , 4 арш 2
4. Амбар больше, чем участок

Задача 11

→ Текстовая или числовая задача

Условие

В большом офисном помещении в несколько рядов стоят столы с печатными машинками, за каждой из которых сидит человек с определенным заданием. Эти люди работают над листом с текстом, преобразуя его в соответствии со своей задачей.

Группа всегда начинает работу с пустого листа. Ее участники передают лист слева направо. Сидящий за последним столом сотрудник отдает итоговый лист вам. Люди, сидящие за столами, могут выполнять различные функции, имеющие названия **CIN**, **DUP**, **COUNT**, **REV**.

Рассмотрим работу ряда с группой сотрудников CIN-CIN-DUP-COUNT-REV.

1. К вам подходит писатель (CIN), просит у вас строку символов (например, "a3"), печатает ее на пустом листе и передает лист следующему писателю (CIN).

Текст на листе: "a3"

2. К вам подходит второй писатель (CIN), просит у вас строку символов (например, "bd"), дописывает ее на лист, передает дупликатору (DUP).

Текст на листе: "a3bd"

3. Дупликатор (DUP) дублирует текст на листе и передает его счетчику (COUNT).

Текст на листе: "a3bda3bd"

4. Счетчик (COUNT) считает количество символов на листе, дописывает число символов в конец строки и передает реверсеру (REV).

Текст на листе: "a3bda3bd8"

5. Реверсер (REV) переписывает текст задом наперед. Так как он последний сотрудник в ряду, он возвращает итоговый лист вам.

Итоговый текст на листе: "8db3adb3a"

Вы пытаетесь выяснить, чем занимается следующий ряд сотрудников, чьи функции вам неизвестны. Для этого вы наблюдали за работой этого ряда три раза. В течение каждого рабочего цикла к вам подходило по 2 писателя, и они принимали от вас строки символов. Перед вами список строк символов, которые вы передавали писателям, и итоговые тексты, которые вам принесли:

→ ("9a", "8kb") → "a9a98kb7"

("2o", "y6m") → "o2o2y6m7"

("qv", "3cv") → "vqvq3cv7"

Учитывая эти наблюдения, попробуйте предположить последовательность действий, которые они выполняют, и предскажите, что окажется написанным на итоговом листе, если вы передадите писателям этого ряда строки "qw" и "7bs".

Запишите в поле ответ в виде строки, состоящей из букв английского алфавита нижнего регистра и цифр.

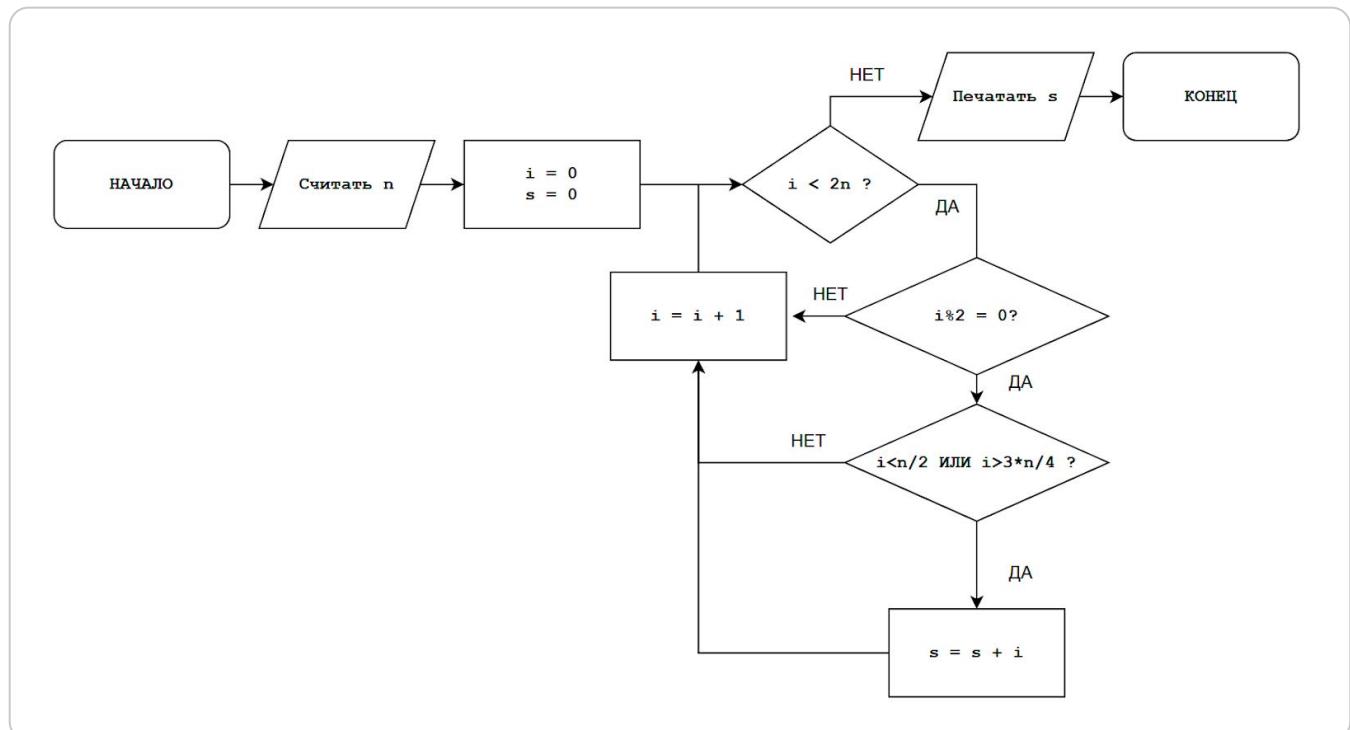
Образец ответа: alsd123ksdf

Задача 12

→ Текстовая или числовая задача

Условие

Перед вами блок-схема, описывающая алгоритм выполнения некоторой программы. Найдите число, напечатанное программой, если при запуске ввели число 10.



Ответ запишите в виде целого числа

Образец ответа: 150

Задача 13

→ Текстовая или числовая задача

Условие

Найдите минимальную площадь фигуры, определенной на плоскости множеством точек:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 \leq \frac{1}{\pi} \\ y \geq |x| \sin a \end{cases}$$

Если $a \in \mathbb{R}$

Запишите ответ в виде числа. Если в ответе получилась десятичная дробь, округлите ее до двух знаков после запятой.

Образец ответа: 50 (целое число) или 50,11 (округленная десятичная дробь)

Задача 14

→ Задача на сопоставление

Условие

В математике есть операция сложения, которая говорит, сколько раз мы прибавляем к числу единицу:

$$a + n = a + \underbrace{1 + 1 + \dots + 1}_n$$

Операция умножения, которая говорит, сколько раз складываем число с собой:

$$a \times n = \underbrace{a + a + \dots + a}_n$$

Операция возведения в степень, которая говорит, сколько раз мы умножаем число на само себя:

$$a^n = \underbrace{a \times a \times \dots \times a}_n$$

Данную логику можно продолжить, получив так называемые гипероператоры. Например, операцию тетрации — степенной башни:

$${}^n a = \underbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_n$$

И пентации — тетрирования тетрации несколько раз:

$$a \uparrow^3 n = \underbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_n$$

Для примера:

$${}^4 a = a^{a^{a^a}}, a \uparrow^3 4 = {}^{a_a} a a$$

Исходя из этого, соедините тождественные выражения в списках:

- | | |
|----------------------------|------------------|
| A) $(2 \uparrow 3^3)^{32}$ | 1. ${}^3 3$ |
| B) $4 \uparrow^3 2$ | 2. $2^{8^{171}}$ |
| C) 3^{27} | 3. 16^{128} |
| D) 3^{18} | 4. ${}^2 9$ |

Задача 15

→ Текстовая или числовая задача

Условие

В офисе над прямоугольным столом на высоте 1 метр установлена камера для фотографирования документов. Оптическая ось объектива камеры перпендикулярна плоскости стола (камера видит стол не под углом). При этом объектив камеры имеет продольный угол обзора 60° , а поперечный — 30° .

Сколько документов формата А4 (210×297 мм) можно сфотографировать такой камерой за раз, чтобы все документы оказались целиком запечатлены на фотографии?

→ Примечание: область видимости камеры — четырехугольная пирамида, а углы обзора — углы между высотами противоположных граней.

Запишите ответ в виде целого числа.

Образец ответа: 50

Задача 16

→ Текстовая или числовая задача

Условие

Представим, что мы живем в параллельной вселенной, в которой не придумали компьютер. Все вычисления в этой вселенной выполняются вручную, а для ускорения используются «расчетные кабинеты». В этих кабинетах группы людей выполняют сложные вычисления с помощью механических калькуляторов вроде арифмометра.

Каждый человек в кабинете отвечает за определенную операцию. Он получает вводные для этой операции от соседа слева и передает результат направо. Вы находитесь в расчетном кабинете RPN, который специализируется на выполнении арифметических операций над списком чисел. Всего в этом кабинете есть четыре типа операций:

- **APP(X)**: добавьте в конец списка число X.
- **ADD**: сложите два последних числа в списке, удалите их из списка и запишите сумму в конец списка.
- **MULT**: умножьте два последних числа в списке, удалите их из списка и запишите произведение в конец списка.
- **INV**: замените последнее число в списке на обратное, то есть выполните с ним операцию $\frac{1}{x}$.

Первый сотрудник начинает работу с пустого списка, а последний приносит результат вычислений вам. Например, результат работы шести сотрудников с операциями **APP(2) INV APP(10) MULT APP(3) ADD** будет равен **8**.

Учитывая, что число X может быть любым вещественным числом, определите, какое **максимально** возможное число вы можете получить, если за столами лежат следующие карточки:

APP(-x) APP(4) APP(x) APP(x) MULT MULT APP(3) APP(x) MULT APP(4) ADD ADD INV MULT

Если в ответе получилась десятичная дробь, округлите ее до одного знака после запятой.

Образец ответа: 50 (целое число) или 50,1 (округленная десятичная дробь)

Задача 17

→ Текстовая или числовая задача

Условие

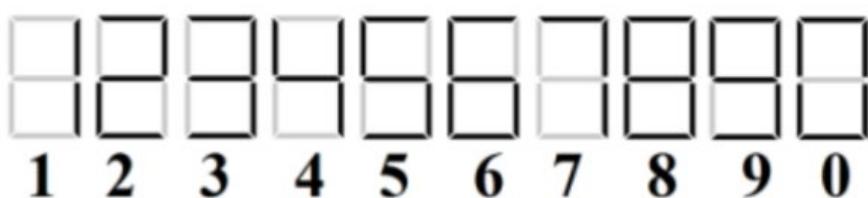
Перед вами электронные часы, которые показывают время от 00:00 до 23:59 (часы и минуты без секунд). Для записи каждой цифры используется комбинация из нескольких светящихся палочек.

Экспериментатор начал эксперимент в момент, когда на часах светилось наименьшее возможное количество палочек.

Эксперимент продолжался до тех пока, пока на часах не загорелось наибольшее возможное количество палочек.

Определите длительность эксперимента в формате ЧЧ:ММ. В ответе запишите сумму часов и минут.

Стандартный вид цифр для электронных часов приведен на картинке ниже.



Ответ запишите в виде целого числа

Образец ответа: 150

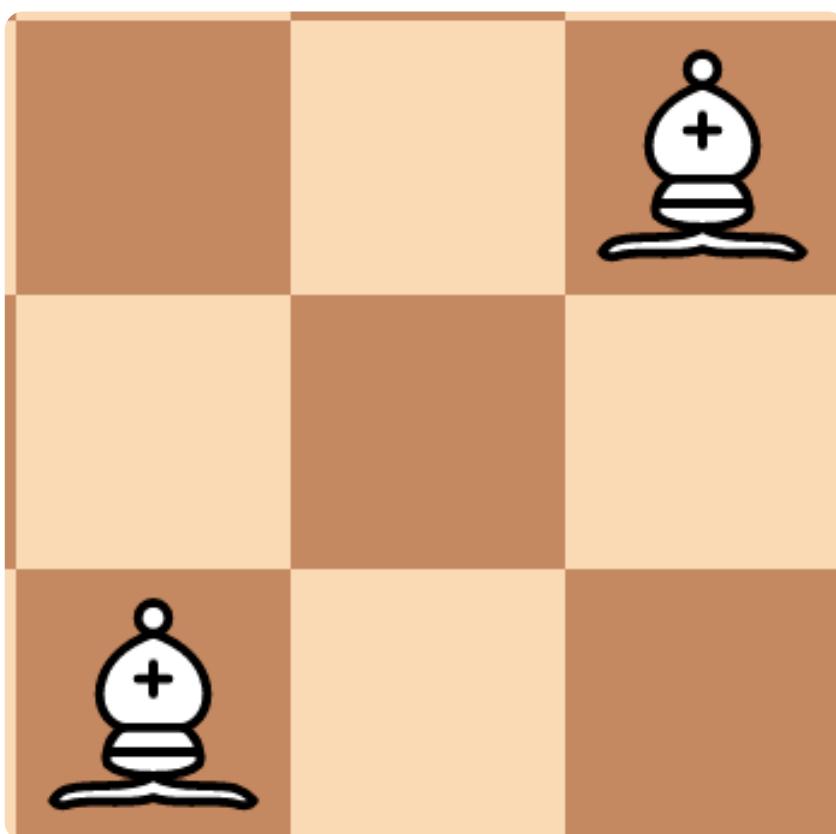
Задача 18

→ Текстовая или числовая задача

Условие

Сколькими способами можно расположить на шахматной доске 8×8 клеток 2 белых (неотличимых один от другого) слонов, чтобы они атаковали друг друга?

→ Примечание: Слон может перемещаться на любое число полей по диагонали,
Слоны атакуют друг друга, если находятся на клетках, на которые могут сходить.
Слоны могут стоять на клетках одного цвета.



Два слона, которые атакуют друг друга

Ответ запишите в виде целого числа

Образец ответа: 150

Задача 19

→ Текстовая или числовая задача

Условие

В начале эксперимента ученые поместили радиоактивное вещество, которое в процессе распада уменьшает свою массу в 2 раза каждую неделю. Через некоторое время масса вещества уменьшилась до 1 килограмма. Контейнер очистили, положили в него на 7,8 килограмма меньше вещества, чем в первом эксперименте, и подождали, пока масса вещества не уменьшилась до 1 килограмма. Всего эксперимент длился 6 недель.

Определите, сколько килограммов вещества положили в контейнер в первый раз.

Запишите ответ в виде числа. **Если в ответе получилась десятичная дробь, округлите ее до одного знака после запятой.**

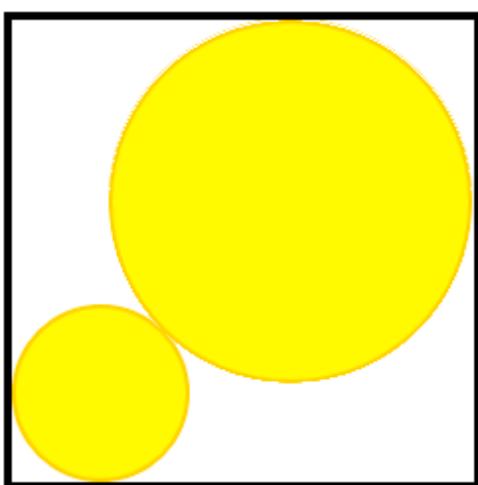
Образец ответа: 50 (целое число) или 50,1 (округленная десятичная дробь)

Задача 20

→ Текстовая или числовая задача

Условие

В квадрат упаковали два круга с радиусами 13 и 45, как показано на рисунке.



Найдите сторону квадрата. Ответ округлите до целых.

Ответ запишите в виде целого числа

Образец ответа: 150

Ответы

Задача 1

- В)
Д)

Задача 2

3. 8-***-646-65-54

Задача 3

1. Только одно из утверждений 2, 3 истинно
2. Утверждение 3 ложно

Задача 4

70

Задача 5

2250

Задача 6

2. Популяция волков достигает своего пика примерно раз в 15 лет
3. За каждым пиком популяции волков следует спад, который достигает своей низшей точки перед следующим пиком популяции зайцев

Задача 7

25

Задача 8

- A) 3
B) 4
C) 1
D) 2

Задача 9

- A) 3
B) 4
C) 1
D) 2

Задача 10

2. 245 000 арш²
3. 249 444 саж², 4 арш²

Задача 11

1. wqwq7bs7

Задача 12

84

Задача 13

0.25 или 0,25

Задача 14

- A) 3
B) 2
C) 1
D) 4

Задача 15

8

Задача 16

0.2 или 0,2

Задача 17

77

Задача 18

280

Задача 19

12.8 или 12,8

Задача 20

99