

Цифровое производство

в машиностроении

2022/23 учебный год

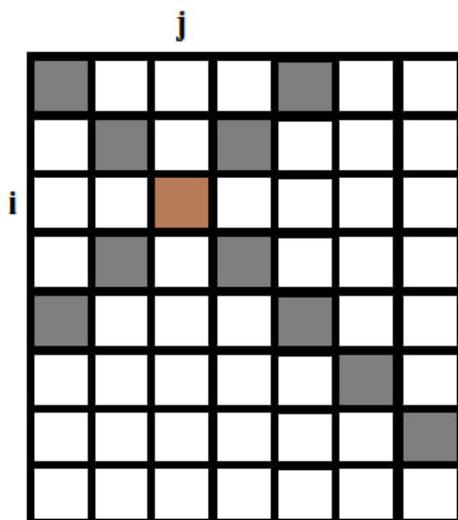
Заключительный этап

Предметный тур

Информатика. 8–11 класс

Задача VI.1.1.1. Матричная головоломка (25 баллов)

Егор купил себе головоломку, которая представляет из себя матрицу $N \times M$. В ячейках матрицы находятся целые числа. В этой головоломке каждый раз выбирается определенная ячейка c_{ij} , от которой выделяется область, как показано на рисунке. Для решения этой головоломки Егору необходимо посчитать сумму простых чисел в выделенной области и вывести простые числа (из выделенной области) в порядке возрастания. Все повторяющиеся элементы, в полученной последовательности, необходимо вывести только один раз.



Формат входных данных

В первой строке через пробел указываются два натуральных числа N и M , где $2 \leq N \leq 100$ и $2 \leq M \leq 100$. Во второй строке вводятся два натуральных числа, которые указывают местоположение ячейки c_{ij} .

Далее указываются целые числа хранящиеся в ячейках матрицы.

Формат выходных данных

Программа должна вывести сумму простых чисел в выделенной области.

Программа должна вывести простые числа в выделенной области в порядке возрастания через пробел. Все повторяющиеся элементы необходимо вывести только один раз.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
3 4
3 3
-1 2 -5 1
2 -6 7 0
1 3 2 5

Стандартный вывод
2
2

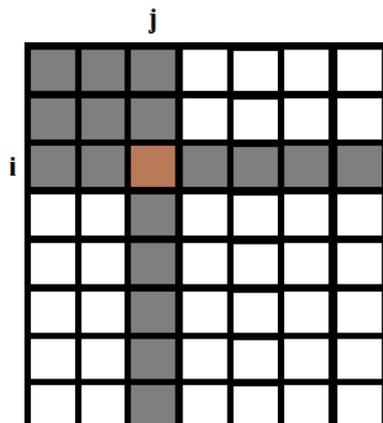
Пример №2

Стандартный ввод
5 6
2 3
-1 2 -5 1 0 7
2 -6 -7 0 5 6
1 -1 2 5 1 2
1 -4 -1 5 6 4
2 5 -9 6 8 4

Стандартный вывод
7
2 5

Задача VI.1.1.2. Матричная головоломка 2 (20 баллов)

Егор купил себе головоломку, которая представляет из себя матрицу $N \times M$. В ячейках матрицы находятся целые числа. В этой головоломке каждый раз выбирается определенная ячейка c_{ij} , от которой выделяется область, как показано на рисунке. Для решения этой головоломки Егору необходимо посчитать сумму отрицательных чисел в выделенной области и вывести отрицательные числа (из выделенной области) в порядке возрастания. Если в полученной последовательности встречаются одинаковые числа, то необходимо заменить эти числа на число, которое является их произведением.



Формат входных данных

В первой строке через пробел указываются два натуральных числа N и M , где $2 \leq N \leq 100$ и $2 \leq M \leq 100$. Во второй строке вводятся два натуральных числа, которые указывают местоположение ячейки c_{ij} .

Далее указываются целые числа хранящиеся в ячейках матрицы.

Формат выходных данных

Программа должна вывести сумму отрицательных чисел в выделенной области. Программа должна вывести отрицательные числа в выделенной области в порядке возрастания через пробел. Если в полученной последовательности встречаются два одинаковых числа, то необходимо заменить эти числа на их произведение.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
3 4
3 3
-1 2 -5 1
2 -6 7 0
-1 3 2 -5

Стандартный вывод
-18
-6 25 1

Пример №2

Стандартный ввод
5 6
2 3
-1 2 -5 1 0 7
2 -6 -7 0 5 6
1 -1 2 5 1 2
1 -4 -1 5 6 4
2 5 -9 6 8 4

Стандартный вывод
-29
-9 -7 -6 -5 1

Задача VI.1.1.3. Игра в боулинг (10 баллов)

В кегельбане¹ программа, которая расставляет кегли, дала сбой. Теперь она расставляет все кегли не в виде треугольника, а в один ряд. Все кегли пронумерованы целыми числами (ноль не является целым числом). Настройщик программы решил, что выигрывает тот игрок, который с 2 бросков выбьет такие две кегли, сумма чисел которых будет минимальна.

Ваша задача заключается в том, чтобы выставить кегли только с отрицательными числами. Если число положительное, то его необходимо заменить на наибольший из отрицательных (существует всегда как минимум одна кегля с отрицательным числом). Затем необходимо найти победное число.

Формат входных данных

В первой строке указывается количество кегель k , где k принимает значения $2 < k < 15$. Во второй строке через пробел прописаны числа, указанные на кеглях.

Формат выходных данных

В первой строке программа должна вывести последовательность чисел, указанных на кеглях (в конце строки не должен стоять пробел). Во второй строке необходимо вывести победное число.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
6
3 2 5 6 1 -9
Стандартный вывод
-9 -9 -9 -9 -9 -9
-18

Задача VI.1.1.4. Игра с числами (15 баллов)

Таня и Никита играют с числами. Каждый из них загадал по два действительных числа, всего получилось четыре. Для своей игры они придумали следующие правила: если все числа являются попарно различными, а также полусуммы всех возможных пар больше или равны нулю, то меньшее число, загаданное Таней, заменяется на полусумму чисел Никиты. В противном случае меньшее число, загаданное Никитой, заменяется на полусумму чисел Тани. Если возникает ситуация, что оба числа являются наименьшими (т. е. одинаковыми) — заменяются оба. После проделанных операций преобразования, для игроков считаются новые суммы их чисел. Если у Тани сумма окажется больше, то она считается победителем. Если же у Никиты будет больше — он будет победителем. В случае, если суммы двух игроков равны — объявляется ничья. Определите исход игры.

Числа после деления округлять до десятых по правилам математики.

¹Кегельбан — место, в котором играют в боулинг.

Формат входных данных

На вход в одной строке подаются сначала два действительных числа, загаданные Таней, затем два действительных числа, загаданные Никитой.

Формат выходных данных

Программа должна выводить в первой строке через пробел числа полученные по итогу игры и во второй строке имя победителя (Таня или Никита).

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
4 7 -2 8
Стандартный вывод
3 7 -2 8 Таня

Задача VI.1.1.5. Лес (30 баллов)

В лесу растут деревья на одинаковом расстоянии друг от друга. Этот сад можно представить в виде матрицы. Если дерево здоровое, то оно обозначается единицей, если оно поражено вредителями, то обозначается нулем. Лесник прошелся по лесу и начертил себе карту со здоровыми и пораженными деревьями. Теперь ему необходимо посчитать, в скольких столбцах и строках растут только здоровые деревья и посчитать общее количество деревьев с вредителями.

После проведенных подсчетов, лесник заключил договор с лесопильней, где было указано, что с каждого дерева они получают доски высокого, среднего и низкого качества, при этом ещё остаются опилки. В представленной ниже таблице указаны получаемые материалы в процентном соотношении.

	Доски высокого качества	Доски среднего качества	Доски низкого качества	Опилки
Здоровое дерево	71%	18%	9%	2%
Дерево с вредителями	3%	14%	52%	31%

Леснику необходимо рассчитать в процентном соотношении количество получаемого материала по качеству из имеющегося леса.

Во всех подсчетах проценты округлять до сотых по правилам математики.

Формат входных данных

В первой строке через пробел указываются два целых числа N и M , где $2 \leq N \leq 1000$ количество строк и $2 \leq M \leq 1000$ количество столбцов. Далее указываются числа 1 или 0, хранящиеся в ячейках матрицы.

Формат выходных данных

Программа должна вывести количество строк и столбцов через пробел, в которых растут только здоровые деревья, а также количество деревьев с вредителями.

Во второй строке программа должна вывести через пробел, количество получаемого материала в процентах. Проценты выводить в следующей последовательности: доски высокого качества, доски среднего качества, доски низкого качества и опилки.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
3 3
1 0 1
1 1 1
0 1 1
Стандартный вывод
1 1 2
55.89 17.11 18.55 8.45

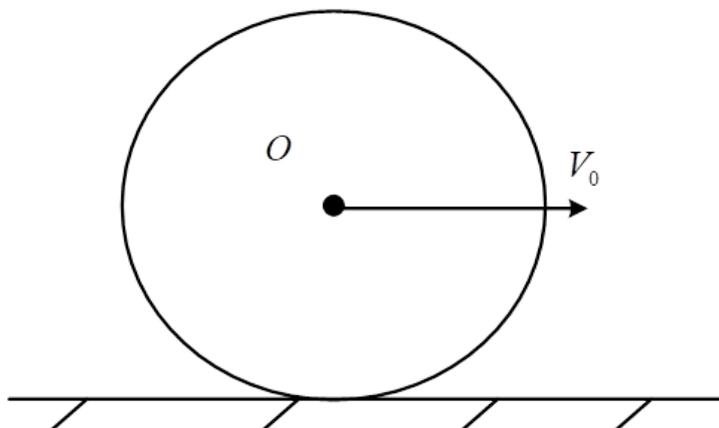
Физика. 8–9 классы

Задача VI.1.2.1. Относительность движения (15 баллов)

Легковой автомобиль, движущийся со скоростью $V_{\text{л}} = 90$ км/ч начинает обгон фуры в тот момент времени, когда расстояние между машинами было $S_1 = 30$ м, и заканчивает обгон, возвращаясь в прежний ряд, когда расстояние между машинами стало $S_2 = 25$ м. За какое время легковой автомобиль обгонит фуру, если её скорость $V_{\text{ф}} = 72$ км/ч? Длина легкового автомобиля $l_1 = 4,5$ м, а фуры $l_2 = 15,5$ м.

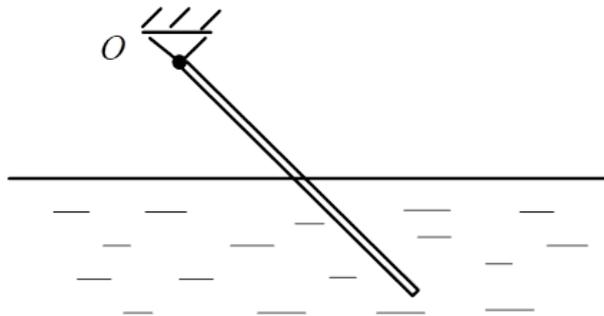
Задача VI.1.2.2. Кинематика (25 баллов)

По горизонтальной плоскости катится без проскальзывания однородный диск радиусом R . Скорость центра диска O относительно плоскости равна V_O . Укажите геометрическое место всех точек диска, мгновенная скорость которых относительно плоскости равна V_O .



Задача VI.1.2.3. Статика (20 баллов)

Однородный тонкий стержень, закреплённый сверху в шарнире O , опущен в жидкость плотностью $\rho_{\text{ж}}$. В равновесии половина стержня погружена в жидкость. Определите плотность материала стержня. Трения в шарнире нет.



Задача VI.1.2.4. Тепловой баланс (20 баллов)

В сосуде в состоянии теплового равновесия находится $m = 1$ кг мокрого снега (смеси воды и льда). В сосуд долили $M = 1$ кг воды при температуре $t_{\text{в}} = 60$ °С. После этого в сосуде в состоянии теплового равновесия оказалось вода при температуре $t_{\text{р}} = 10$ °С. Сколько льда и воды содержалось в мокром снеге? Температура плавления льда $t_{\text{л}} = 0$ °С. Удельная теплоемкость воды $C_{\text{в}} = 4,2$ кДж/(кг·°С), удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ кДж/кг. Теплоемкостью сосуда и теплообменом с внешней средой пренебречь.

Задача VI.1.2.5. Электрические цепи (20 баллов)

Как следует соединить четыре одинаковых резистора сопротивлением $R = 30$ Ом каждый, чтобы сопротивление полученной цепочки было равно $R_0 = 50$ Ом? Нарисуйте схему соединения резисторов.

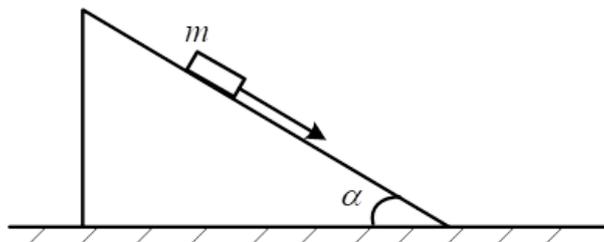
Физика. 10–11 классы

Задача VI.1.3.1. Движение тела в поле тяжести земли (20 баллов)

В лаборатории разработали робота-футболиста. Разработчики решили протестировать робота. Они отправились на поле с плоской горизонтальной поверхностью и вертикальной стеной. Удары робота сообщали мячу одинаковую скорость, но под разными углами к горизонту. Стена находится на расстоянии L от места удара. Траектория движения мячика лежит в плоскости, перпендикулярно стене. После абсолютно упругого соударения мячика со стеной, наибольшее расстояние от стены до места падения мячика на землю оказалось равным l . Под каким углом к горизонту и с какой по величине скоростью полетел в этом случае мячик после удара робота? Сопротивлением воздуха движению пренебречь.

Задача VI.1.3.2. Динамика (25 баллов)

На идеально гладкой горизонтальной плоскости находится клин. Брусок массой m соскальзывает по наклонной плоскости клина, образующей угол α с горизонтом. Коэффициент трения скольжения между бруском и поверхностью клина равен μ . Определите ускорение бруска при условии, что клин неподвижен. Какую по величине силу в горизонтальном направлении нужно приложить к клину, чтобы он был неподвижен?

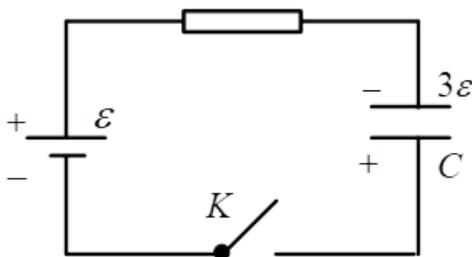


Задача VI.1.3.3. Термодинамика (20 баллов)

С идеальным одноатомным газом в количестве ν молей совершают процесс, в котором давление газа P изменяется пропорционально корню квадратному из абсолютной температуры T , т. е. $P \sim \sqrt{T}$. Какое количество тепла нужно сообщить газу в этом процессе, чтобы повысить его температуру на ΔT ?

Задача VI.1.3.4. Электрические цепи (20 баллов)

К источнику постоянного тока с ЭДС \mathcal{E} подключён конденсатор ёмкостью C , заряженный до напряжения $3\mathcal{E}$, как показано на рисунке. Какое количество тепла выделится за большой промежуток времени в цепи после замыкания ключа K ?



Задача VI.1.3.5. Отражение и преломление света (15 баллов)

На плоской поверхности стеклянной пластинки сделана лунка в виде полусферы диаметром $D = 6$ см. На поверхность перпендикулярно к ней падает пучок параллельных световых лучей. Пучок какого максимального диаметра в стекле может выйти через лунку на воздух? Оптический показатель преломления стекла $n_{\text{ст}} = 1,5$, а воздуха $n_{\text{в}} = 1$.

