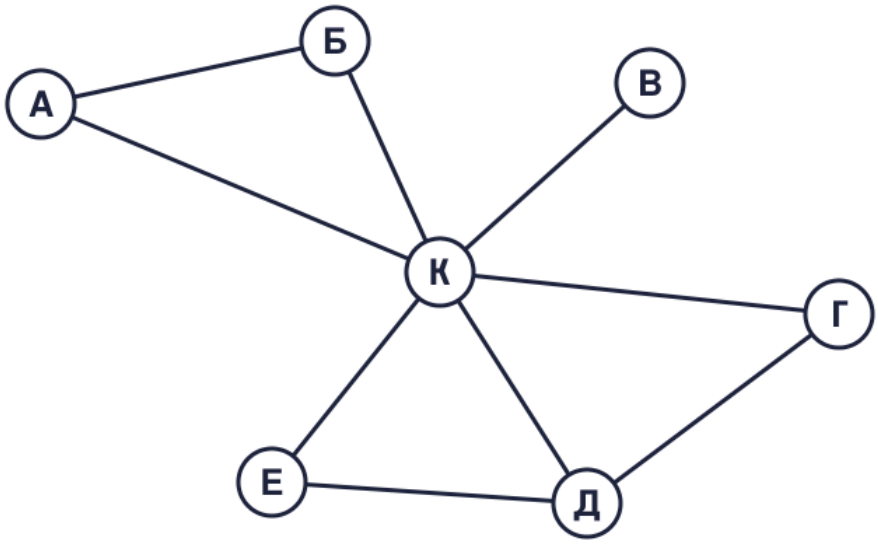
ЕГЭНИЙ · Информатика

Вариант 4 · Вариант без ответов

Задание 1

На рисунке схема дорог N-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

Номер пункта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1							4
2			40				54
3		40					16
4					7	48	24
5				7			38
6				48			53
7	4	54	16	24	38	53	



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова сумма протяжённостей дорог из пункта Д в пункт К и из пункта В в пункт К.

В ответе запишите целое число.

Ответ _____

Задание 2

Миша заполнял таблицу истинности логической функции F

(z ∧ ¬x) ∨ (x ≡ y) ∨ w,

но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z.

???	???	???	???	F
	0		0	0
	0	1		0
1	1			0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z.

В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т. д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Например, если функция задана выражением ¬x ∨ y, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имеет вид

???	???	F
0	1	0

то первому столбцу соответствует переменная y, а второму — переменная x. В ответе следует написать: yx.

Ответ _____

Задание 3

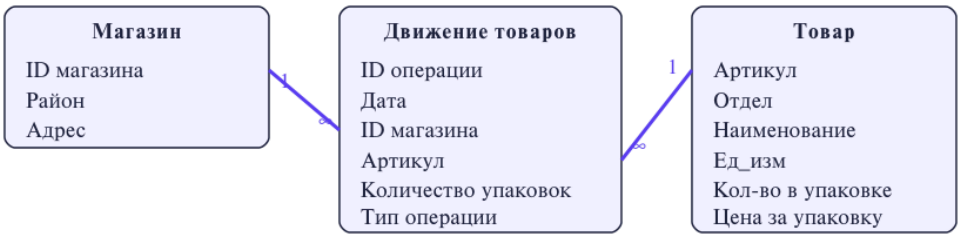
Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

В файле приведён фрагмент базы данных «Продукты» о поставках товаров в магазины районов города. База данных состоит из трёх таблиц.

Таблица «Движение товаров» содержит записи о поступлении товаров со склада в магазины в течение июня 2026 г., а также информацию о проданных товарах. Поле *Тип операции* содержит значение *Поступление* или *Продажа*, а в соответствующее поле *Количество упаковок, шт.* внесена информация о том, сколько упаковок товара поступило в магазин или было продано в течение дня.

Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара: артикул, отдел, наименование, единицу измерения, количество в упаковке и цену за упаковку. Таблица «Магазин» содержит информацию о местонахождении магазинов: ID магазина, район, адрес.

На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите общую массу (в килограммах) всех видов сыра, проданных магазинами Октябрьского района за период с 13 по 28 июня включительно. В ответе запишите только число; если оно дробное, запишите его десятичной дробью без округления.

Файл к заданию: 3.xlsx (113 КБ)

Ответ _____

Задание 4

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы из набора: К, Л, М, О. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: К – 001, М – 000. Для двух оставшихся букв Л и О кодовые слова неизвестны.

Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова МОЛОКО, если известно, что оно закодировано минимально возможным количеством двоичных знаков?

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ _____

Задание 5

На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа N.

2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:
а) если число N чётное, то к этой записи справа и слева дописываются по две единицы;
б) если число N нечётное, то в конец двоичной записи (справа) дописываются два нуля, а в начало (слева) дописывается единица.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R.

3. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

Например, для исходного числа $23_{10} = 10111_2$ результатом является число $11011100_2 = 220_{10}$, а для исходного числа $27_{10} = 11011_2$ результатом является число $11101100_2 = 236_{10}$.

Укажите наибольшее число N, для которого результат работы данного алгоритма меньше 214. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

Ответ _____

Задание 6

Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует 6 команд: Поднять хвост, означающая переход к перемещению без рисования; Опустить хвост, означающая переход в режим рисования; Вперёд n (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова; Назад n (где n – целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлении; Направо m (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке; Налево m (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов против часовой стрелки.

Запись Повтори k [Команда1 Команда2 … КомандаS] означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм.

```
Повтори 6 [Вперёд 24 Направо 90 Вперёд 15 Направо 90]
Поднять хвост
Вперёд 12 Налево 90 Вперёд 15 Направо 90
Опустить хвост
Повтори 4 [Вперёд 29 Направо 90 Вперёд 18 Направо 90]
```

Определите, сколько точек с целочисленными координатами находятся внутри области пересечения фигур, ограниченных заданными алгоритмом линиями, включая точки на границах этого пересечения.

Ответ _____

Задание 7

Голосовое сообщение оцифровывается в формате стерео с частотой дискретизации 24 000 Гц и глубиной кодирования 16 бит. Определите наименьшее количество Кбайт, необходимое для сохранения сообщения в памяти (без учёта заголовка), если его длительность — 4 мин 4 с. В ответе укажите только число.

Ответ _____

Задание 8

Все пятибуквенные слова, составленные из букв А, Н, В, Л, Е, Т, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Вот начало списка:

1. ААААА
2. ААААВ
3. ААААЕ
4. ААААЛ
5. ААААН
6. ААААТ

……

Определите, под каким номером в этом списке стоит последнее слово с нечётным номером, которое содержит не менее двух букв А и не начинается с букв Т или Л.

Примечание. Слово — последовательность идущих подряд букв, не обязательно осмысленная.

Ответ _____

Задание 9

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке семь натуральных чисел. Определите количество строк таблицы, для которых выполнены оба условия:

– в строке все числа различны;
– среднее арифметическое трёх наибольших чисел строки меньше удвоенного среднего арифметического четырёх остальных её чисел.

В ответе запишите только число.

Файл к заданию: 9.xlsx (131 КБ)

Ответ _____

Задание 10

Файл 10-1.odt содержит текст повести А. С. Пушкина «Дубровский». Определите, сколько раз в тексте второго тома (главы IX–XIX, от заголовка «ТОМ ВТОРОЙ» до конца файла) встречается слово «Маша» (именно в этой форме, с учётом регистра) как отдельное слово. Слова, записанные через дефис (например, «что-то»), считаются состоящими из отдельных слов. В ответе запишите только число.

Текст для проверки программой: TXT.

Ответ _____

Задание 11

При регистрации изделий каждому из них присваивается серийный номер длиной 237 символов. Для записи номеров используется алфавит мощностью 1046.

В базе данных для хранения каждого серийного номера отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используется посимвольное кодирование серийных номеров, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным числом бит.

Определите объём памяти (в Кбайт), необходимый для хранения 8192 серийных номеров. В ответе запишите только целое число — количество Кбайт.

Ответ _____

Задание 12

Исполнитель МТ представляет собой читающую и записывающую головку, которая может передвигаться вдоль бесконечной горизонтальной ленты, разделённой на равные ячейки. В каждой ячейке находится ровно один символ из алфавита исполнителя, включая специальный пустой символ λ.

Время работы исполнителя делится на такты. На каждом такте головка находится в одном из допустимых состояний q0, q1, …; в начальный момент — в состоянии q0. За один такт головка может изменить символ в текущей ячейке, сдвинуться в соседнюю ячейку слева или справа и перейти в новое состояние (или остаться в прежнем).

Программа задаётся таблицей: в первой строке перечислены символы, в первом столбце — состояния. На пересечении стоит команда из трёх элементов через запятую: записываемый символ; L, R или S — сдвиг влево, сдвиг вправо или остановка после выполнения команды; новое состояние. Например, команда 0, L, q3: записать в текущую ячейку «0», сдвинуться влево и перейти в состояние q3. Пустая клетка означает, что такая пара «символ – состояние» невозможна.

Выполните задание. На ленте в соседних ячейках записано двоичное представление числа 2975 без ведущих нулей. Ячейки справа и слева от последовательности заполнены пустыми символами «λ». В начальный момент времени головка расположена в ближайшей справа к последовательности ячейке.

Программа работы исполнителя:

	λ	0	1
q0	λ, L, q1		
q1	1, S, q1	1, S, q1	0, L, q1

Определите результат выполнения программы. В ответе запишите получившееся на ленте двоичное число в десятичной системе счисления.

Ответ _____

Задание 13

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называют двоичное число, которое показывает, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу узла в этой сети. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному адресу узла и его маске.

Даны адрес узла 172.133.154.162 и маска 255.255.255.248. Найдите адрес сети.

В ответе укажите сумму числовых значений октетов найденного IP-адреса. Например, если бы найденный адрес был равен 100.20.3.4, то в ответе следовало бы записать: 127.

Ответ _____

Задание 14

Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 15:

$$\mathbf{D3x3_{15} + 36x_{15} + 415x_{15}}$$

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 13. Для найденного x вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 13 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления указывать не нужно.

Ответ _____

Задание 15

Обозначим через m & n поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел m и n. Так, например, 14 & 5 = 1110_2 & 0101_2 = 0100_2 = 4.

Для какого наименьшего неотрицательного целого числа A формула

((x & 27 ≠ 0) ∧ (x & 30 = 0)) → (x & A ≠ 0)

тождественно истинна (то есть принимает значение 1 при любом неотрицательном целом значении переменной x)?

Ответ _____

Задание 16

Алгоритм вычисления значения функции F(n), где n — натуральное число, задан следующими соотношениями:

F(n) = 1 при n = 1;
F(n) = (n + 2) × F(n – 1), если n > 1.

Чему равно значение выражения (F(2022) – 5 × F(2021)) / F(2020)?

Ответ _____

Задание 17

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

В файле содержится последовательность целых чисел. Её элементы могут принимать целые значения от –10 000 до 10 000 включительно. Определите количество троек последовательности, в которых ровно два элемента отрицательны, а сумма элементов тройки больше минимального положительного элемента последовательности, кратного 58.

В ответе запишите количество найденных троек, затем максимальную из сумм элементов таких троек. В

данной задаче под тройкой подразумевается три идущих подряд элемента последовательности.

Файл к заданию: 17.txt (42 КБ)

Ответ _____

Задание 18

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

Квадрат разлинован на N × N клеток (1 < N < 30). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: вправо или вниз. По команде вправо Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде вниз — в соседнюю нижнюю. Квадрат ограничен внешними стенами. Между соседними клетками квадрата также могут быть внутренние стены. Сквозь стену Робот пройти не может.

Перед каждым запуском Робота в каждой клетке квадрата лежит монета достоинством от 1 до 100. Посетив клетку, Робот забирает монету с собой; это также относится к начальной и конечной клеткам маршрута Робота.

В «угловых» клетках поля — тех, которые справа и снизу ограничены стенами, Робот не может продолжать движение, поэтому накопленная сумма считается итоговой. Таких конечных клеток на поле может быть несколько, включая правую нижнюю клетку поля. При разных запусках итоговые накопленные суммы могут различаться.

Определите максимальную и минимальную денежные суммы среди всех возможных итоговых сумм, которые может собрать Робот, пройдя из левой верхней клетки в конечную клетку маршрута. В ответе укажите два числа — сначала максимальную сумму, затем минимальную.

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером N × N (в файле N = 18), каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата. Внутренние и внешние стены обозначены утолщёнными линиями.

Файл к заданию: 18.xlsx (7 КБ)

Ответ _____

Задание 19

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может:

– добавить в одну из куч (по своему выбору) четыре камня;
– увеличить количество камней в одной из куч (по своему выбору) в 2 раза.

Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой 5 камней; такую позицию в игре обозначим (10, 5). Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: (14, 5), (20, 5), (10, 9), (10, 10).

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в двух кучах становится не менее 122. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший такую позицию, при которой в кучах суммарно 122 камней или больше. В начальный момент в первой куче было 8 камней, во второй куче — S камней; 1 ≤ S ≤ 113.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника.

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение S, при котором такая ситуация возможна.

Ответ _____

Задание 20

Для игры, описанной в задании 19, найдите два наименьших значения S, при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

– Петя не может выиграть за один ход;
– Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

Ответ _____

Задание 21

Для игры, описанной в задании 19, найдите наименьшее значение S, при котором одновременно выполняются два условия:

– у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
– у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Ответ _____

Задание 22

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

В файле содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Приостановка выполнения процесса не допускается. Будем говорить, что процесс B зависит от процесса A, если для выполнения процесса B необходимы результаты выполнения процесса A. В этом случае процессы A и B могут выполняться только последовательно.

Информация о процессах представлена в файле в виде таблицы. В первом столбце таблицы указан идентификатор процесса (ID), во втором столбце таблицы — время его выполнения в миллисекундах, в третьем столбце перечислены с разделителем «;» ID процессов, от которых зависит данный процесс. Если процесс независимый, то в таблице указано значение 0.

Определите количество процессов, которые выполняются параллельно на 29-й мс. Считать, что каждый процесс начинается в самое раннее допустимое время. Нумерация миллисекунд начинается с 1.

Типовой пример организации данных в файле:

ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса(-ов) A
1	3	0
2	4	1
3	2	2;4
4	5	0
5	8	1;4
6	3	1

Для приведённой таблицы процесс 3 начинается на 8-й мс, заканчивается на 9-й мс, а на 7-й мс выполняются два процесса — 2 и 5.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.

Файл к заданию: 22.xlsx (6 КБ)

Ответ _____

Задание 23

Исполнитель преобразует число на экране. У исполнителя есть три команды, которые обозначены латинскими буквами:

A. Прибавить 1
B. Поменять местами
C. Прибавить 11

Первая команда увеличивает число на экране на 1, третья — на 11. Вторая команда применяется только к числу, у которого цифра в разряде десятков по значению меньше цифры, стоящей в разряде единиц, и заменяет число на экране числом, в котором цифры двух младших разрядов поменялись местами (например, 125 → 152).

Программа для исполнителя — это последовательность команд. Сколько существует программ, для которых при исходном числе 11 результатом является число 83?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы ABC при исходном числе 13 траектория состоит из чисел 14, 41, 52.

Ответ _____

Задание 24

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

Текстовый файл состоит из цифр 0, 1, 5, 7 и знаков арифметических операций «+» и «-» (сложение и вычитание). Определите максимальное количество символов в непрерывной последовательности, которая является корректным арифметическим выражением с целыми неотрицательными числами. В этом выражении никакие два знака арифметических операций не стоят рядом, в записи чисел отсутствуют незначащие (ведущие) нули и число 0 не имеет знака.

В ответе укажите количество символов.

Файл к заданию: 24.txt (244 КБ)

Ответ _____

Задание 25

Назовём маской числа последовательность цифр, в которой также могут встречаться следующие символы:

– символ «?» означает ровно одну произвольную цифру;
– символ «*» означает любую последовательность цифр произвольной длины; в том числе «*» может задавать и пустую последовательность.

Например, маске 123*4?5 соответствуют числа 123405 и 12300405.

Среди натуральных чисел, не превышающих 10^{10}, найдите все числа, соответствующие маске 4?7*31?2, делящиеся на 37567 без остатка.

В ответе запишите в первом столбце таблицы все найденные числа в порядке возрастания, а во втором столбце — соответствующие им результаты деления этих чисел на 37567.

Количество строк в таблице для ответа избыточно.

Ответ _____

Задание 26

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

Системный администратор раз в неделю создаёт архив пользовательских файлов. Однако объём диска, куда он помещает архив, может быть меньше, чем суммарный объём архивируемых файлов. Известно, какой объём занимает файл каждого пользователя.

По заданной информации об объёме файлов пользователей и свободном объёме на архивном диске определите максимальное число пользователей, чьи файлы можно сохранить в архиве, а также максимальный размер имеющегося файла, который может быть сохранён в архиве, при условии, что сохранены файлы максимально возможного числа пользователей.

Входные данные. В первой строке входного файла находятся два числа: S — размер свободного места на диске (натуральное число, не превышающее 100 000 000) и N — количество пользователей (натуральное число, не превышающее 10 000). В следующих N строках находятся значения объёмов файлов каждого пользователя (все числа натуральные, не превышающие 10 000), каждое в отдельной строке.

Выходные данные. Запишите в ответе два числа: сначала наибольшее число пользователей, чьи файлы могут быть помещены в архив, затем максимальный размер имеющегося файла, который может быть сохранён в архиве, при условии, что сохранены файлы максимально возможного числа пользователей.

Типовой пример организации данных во входном файле:

```
100 4
80
30
50
40
```

При таких исходных данных можно сохранить файлы максимум двух пользователей. Возможные объёмы этих двух файлов 30 и 40, 30 и 50 или 40 и 50. Наибольший объём файла из перечисленных пар — 50, поэтому ответ для приведённого примера: 2 50.

Файл к заданию: 26.txt (42 КБ)

Ответ _____

Задание 27

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

Рассматриваются частицы на плоскости, обладающие следующими характеристиками: декартовы координаты, вектор скорости, масса, а также признак, характеризующий внутреннее строение частицы, обозначаемый числами от I до VII (в римской системе счисления).

Учёный решил провести кластеризацию частиц по значениям их кинетической энергии, то есть разбить их множество на K непересекающихся непустых подмножеств (кластеров), таких, что модуль разности кинетических энергий любых двух частиц каждого подмножества не превосходит значения R. Гарантируется, что такое разбиение существует и единственно для заданного R.

Будем называть центром кластера такую его частицу, для которой сумма модулей разности кинетических энергий со всеми остальными частицами этого кластера минимальна. Для каждого кластера гарантируется единственность его центра.

В каждой строке текстового файла хранится информация об одной частице: координаты x и y, проекции вектора скорости V_x и V_y, масса m и признак. Значения в строке разделяются одним или несколькими пробелами и/или символами табуляции, дробная часть отделяется точкой. Количество строк в файле не превышает 10 000. Абсолютная величина каждого числового значения не превышает 100,0.

Известно, что все описанные в файле частицы подразделяются ровно на три кластера (K = 3) с R = 2,0 для каждого.

Для каждого кластера определите его центр, затем найдите два числа: Q1 — наибольшее евклидово расстояние между частицами одного кластера, имеющими признак III, и Q2 — максимальное значение кинетической энергии среди центров кластеров.

В ответе запишите два числа: сначала целую часть произведения Q1 × 10 000, затем целую часть произведения Q2 × 10 000.

Для справки. Кинетическая энергия E частицы массы m, обладающей скоростью $v = (V_x, V_y)$, вычисляется по формуле: $E = m(V_x^2 + V_y^2)/2$.

Евклидово расстояние между двумя точками на плоскости $A(x_1, y_1)$ и $B(x_2, y_2)$ вычисляется по формуле: $d(A,B) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$.

Типовой пример организации данных во входном файле (три строки файла для трёх частиц):

```
0.67  -2.14  3.0  -4.0  0.2  V
3.14  7.22  3.2  4.3  0.7  II
1.33  5.56  0.00  5.22  0.456  IV
```

Для частицы из первой строки примера кинетическая энергия равна 2,5.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.

Файл к заданию: 27.txt (82 КБ)

Ответ _____