



Титульный лист

Направление ☐ Естественные науки ☐ Инженерные науки
☒ Математика и информатика ☐ Социальные и гуманитарные науки
☐ Экономика и управление

Вариативный блок ☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

Курс ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ отсутствует

Фамилия У Т Е В

Имя Д Е Н И С

Отчество С Е Р Г Е Е В И Ч

Дата рождения 0 3 1 0 2 0 0 4

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория А 3

Телефон 8 9 0 8 2 7 7 1 6 0 5

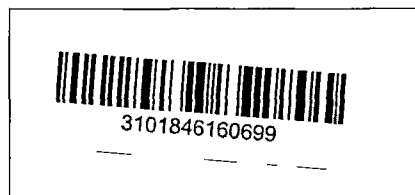
Дата 0 3 0 2 2 0 2 5

Подпись

Утев

Пример
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление ☐ Естественные науки ☐ Инженерные науки
☒ Математика и информатика ☐ Социальные и
☐ Экономика и управление гуманитарные науки

Вариативный блок ☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

Курс ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ отсутствует

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Заполняется организаторами

Количество доп. листов Количество черновиков к проверке

Время выхода с до

Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	50	1								
Балл члена жюри №2	50	1								

Итоговый балл 51

Подпись
члена жюри №1

Подпись
члена жюри №2

Пример
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Инвариантная часть

1) Известно уравнение $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$,

Также известно, что период полураспада калия-40 составляет примерно 1250 млн лет. Исходя из этого можно найти значение λ для единицы измерения t - млн лет.

Возьмём $N(t) = x$, тогда $N_0 = 2x$ (примем период полураспада)

$$\text{Тогда } x = 2x e^{-\lambda \cdot 1250} \quad | \quad x \neq 0$$

$$2e^{-1250\lambda} = 1$$

$$e^{1250\lambda} = 2 \Rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{1250} \quad \checkmark$$

2) Образец минерального шихта в каждой своей части распадается одинаково, значит можно рассмотреть какую-либо часть образца, узнать его возраст калий-аргоновым методом и тогда мы узнаем и возраст всего образца

Если на один ^{атом} аргон-40 в калиевом образце приходится примерно 70 атомов калия-40, значит на 100 атомов аргон-40 придется 7000 атомов калия-40

Рассмотрим часть образца, содержащую 7000 атомов калия-40 и 100 атомов аргон-40

Если образовалось 100 атомов аргон-40, значит для этого распалось 1000 атомов калия-40 (отношение 1 к 10 получено из условия задачи). Значит изначально было 8000 атомов калия-40. Подставим все данные в уравнение и найдём t .

$$7000 = 8000 e^{-\frac{\ln 2}{1250} t}$$

$$e^{\frac{\ln 2}{1250} t} = \frac{8}{7} \Rightarrow \frac{\ln 2}{1250} t = \ln \frac{8}{7}$$

$$t = 1250 \frac{\ln \frac{8}{7}}{\ln 2} \text{ млн лет} \quad \checkmark$$

Ответ Примерный возраст образца составляет $1250 \frac{\ln \frac{8}{7}}{\ln 2}$ миллионов лет

Вариантная часть

Блок 1

- 1) Если столбец/строка матрицы A будет состоять полностью из нулей, то определитель матрицы $|A| = 0$, а матрица A может содержать столбец/строку полностью из нулей
- 2) В каждой строке матрицы A только 2 ненулевых элемента, значит $|A| = \pm 1 \cdot |X| \mp 1 \cdot |Y|$, где матрицы X и Y являются подматрицами матрицы A , полученными для миноров первой строки

Если поменять строку/столбец местами в матрице, то у её определителя сменится знак, но значение по модулю останется тем же. Для удобства расположим строки так, чтобы по диагонали стояли ~~все~~ ^{только} ненулевые элементы,

Если это невозможно, значит ~~есть ненулевой перестановки~~ ^{имеется нулевой} элемент и $|A| = 0$

Расположим второй ненулевой элемент в каждой строке кроме последней справа от ~~нулевого~~ элементов, находящихся на диагонали. Тогда при вычислении миноров ^{на} ~~одна~~ из подматриц всегда будет ~~равна~~ равна нулю. В итоге определитель матрицы A будет равен определителю ее подматрицы.

$$\begin{vmatrix} a_{2024 \ 2024} & a_{2024 \ 2025} \\ a_{2025 \ 2024} & a_{2025 \ 2025} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 7 & -7 \\ -7 & 7 \end{vmatrix} \quad \text{— исходя из} \\ \text{принятых} \\ \text{условий}$$

$$\begin{vmatrix} 7 & -7 \\ -7 & 7 \end{vmatrix} = 7 \cdot 7 = 49$$

Чтобы получить $|A| \neq 0$, можно расположить второй ненулевой элемент на последней строке на другую позицию, например -

$$\begin{vmatrix} 7 & -7 & 0 \\ 0 & 7 & -7 \\ -7 & 0 & 7 \end{vmatrix} = 2$$

Поскольку возможно мы использовали перестановку строк, значит $|A|$ может быть равен и -2

Ответ $|A|$ может быть равен $0, 2, -2$

3

— Линия отреза —

Бланк ответов

