

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 З У Б А Р Е В

Имя Ф И Л И П П

Отчество О Л Е Г О В И Ч

Дата рождения 2 1 0 1 2 0 0 4

Город участия Т Ю М Е Н Ь

Аудитория 3 1 7

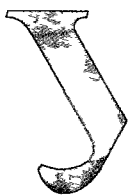
Телефон + 7 9 1 2 3 9 9 8 2 3 0

Дата 0 3 0 2 2 0 2 5

Подпись

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



ИЗУМРУД СТУДЕНТ
Л М А Д А У Г Д А Л У И Е Р С Т



3101611180877

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 Т Ю М Е Н Ь

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	0								
Балл члена жюри №2	50	0								

Итоговый балл 50

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

№1

Начнём с определения константы λ в нашем уравнении

Мы знаем, что период полураспада камня-40 равен 1250 млн лет

$$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t} \quad N_0 - 2 N_0 e^{-\lambda t}, \quad 1 = 2 e^{-\lambda t} \quad e^{-\lambda t} = \frac{1}{2}, \quad \ln(e^{-\lambda t}) = \ln\left(\frac{1}{2}\right),$$

$$-\lambda t = \ln\left(\frac{1}{2}\right) \quad \text{Подставим } t = 1250 \quad -\lambda = \frac{\ln\left(\frac{1}{2}\right)}{1250} \quad \checkmark$$

В результате распада, в образце на один атом аргона 40 приходится 70 атомов камня-40. При распаде 100 атомов камня-40 образуется 10 атомов аргона-40. Это значит, что 10% распавшегося камня-40 превращается в аргон-40.

$(N_0 - N(t)) \cdot 0.1$ - количество атомов аргона-40. Найдём t , выразив отношение атомов ~~камень-40~~ ^{аргона} к атомам ~~аргона-40~~ ^{каменя}.

$$\frac{N_0 - N_0 e^{-\lambda t}}{10 N_0 e^{-\lambda t}} = \frac{1}{70}, \quad \frac{1 - e^{-\lambda t}}{10 e^{-\lambda t}} = \frac{1}{70}, \quad \frac{1}{10 e^{-\lambda t}} - \frac{e^{-\lambda t}}{10 e^{-\lambda t}} = \frac{1}{70},$$

$$\frac{1}{10 e^{-\lambda t}} = \frac{8}{70}, \quad \frac{1}{e^{-\lambda t}} = \frac{80}{70}, \quad 80 e^{-\lambda t} = 70, \quad e^{-\lambda t} = \frac{7}{8}, \quad \text{Прологарифмируем}$$

$$\ln(e^{-\lambda t}) = \ln\left(\frac{7}{8}\right), \quad -\lambda t = \ln\left(\frac{7}{8}\right), \quad t = \ln\left(\frac{7}{8}\right) (-\lambda), \quad t = -\lambda \ln\left(\frac{7}{8}\right)$$

$$\text{Подставим } -\lambda \quad t = \frac{\ln\left(\frac{1}{2}\right) \ln\left(\frac{7}{8}\right)}{1250} \quad \text{млн лет} \quad \text{Оценим } \ln\left(\frac{1}{2}\right) \text{ и } \ln\left(\frac{7}{8}\right)$$

$$-1 < \ln\left(\frac{1}{2}\right) < 0 \quad 0 < \ln\left(\frac{1}{2}\right) \cdot \ln\left(\frac{7}{8}\right) < 1. \quad \text{Получаем } t < \frac{800}{1250} \text{ млн лет}$$

$-1 < \ln\left(\frac{7}{8}\right) < 0$ При более точных оценках $\ln\left(\frac{1}{2}\right) \ln\left(\frac{7}{8}\right)$ результат будет более точный

Ответ: 100 млн лет.

Блок 1

по определению определитель матрицы равен разности ^{функции} произведений ^{элементов} основных и вторичных диагоналей матрицы. Основные диагонали направлены вправо вниз, вторичные - влево вниз.

Если расположить 1 на одной основной диагонали и не располагать -1 на одной диагонали (пример для матрицы 5×5)

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

, то определитель матрицы равен 1. Если

в этом случае поменять местами 1 и -1 (умножить матрицу на -1), то определитель будет равен -1.

Определитель никогда не сможет быть по модулю больше 1, т.к. количество строк чётное, а значит неверно

при любом расположении элементов в диагоналях, не получится сделать диагональ из 1 в одном направлении и из -1 в другом (каждый элемент участвует и в основной и

вторичной диагонали). То есть, не найти такую основную диагональ, элементы в которой не были бы в хотя бы одной вторичной. Таким свойством обладает ~~матрица~~ матрица матрицы с чётной стороной

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} = 2$$

Также можно расположить 1 и -1 так, чтобы определитель был 0. Для этого достаточно того, чтобы не было ни одной диагонали без 0 или чтобы две строки/столбца повторялись (такой случай)

ответ 0, -1, 1.



— — — — —
Линия отреза
— — — — —

Бланк ответов

— Линия отреза —

Бланк ответов

