

ИЗУМРУД СТУДЕНТ
ЛИМПИАДА УРАЛЬС ЕД РА ЫН ГО УН І ЕРСИТІ



3101564160718

Титульный лист

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

Фамилия К А Л И Н И Н А

Имя С О Ф Ь Я

Отчество Е В Г Е Н Ь Е В Н А

Дата рождения 09 09 2004

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория Д 3

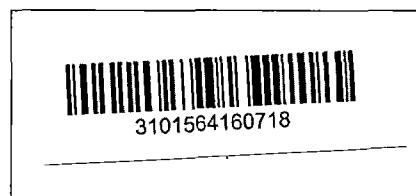
Телефон 89021550918

Дата 03 02 2025

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



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	10								
Балл члена жюри №2	50	10								

Итоговый балл 50

Подпись
члена жюри №1

Подпись
члена жюри №2

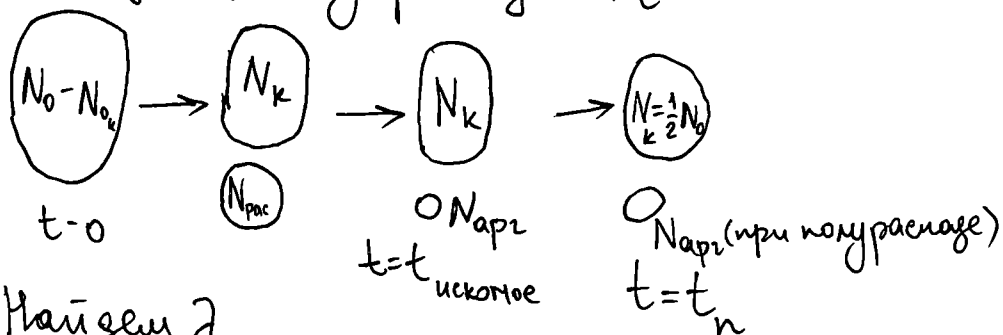
Пример
заполнения

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

Инвариантная часть

Введем обозначение Пусть $t_n = 1250\,000\,000$ лет - период полураспада камня-40 N_{0k} - начальное кол-во атомов камня, N_k - количество атомов камня на момент времени t , $N_{расп}$ или $N_{расп_k}$ - кол-во атомов камня, которые распались ~~Аргон~~ $N_{арг}$, $N_{0арг}$ - аналогичные обозначения для аргона ~~N_0 и N~~ $N_0 = N_{0k}$, $N = N_k + N_{арг}$, $N_{0арг} = 0$

Нарисуем схему распада от t



1) Найдем λ

Для этого рассмотрим $N(t)$ при $t = t_n$

$$N_k = \frac{1}{2} N_{0k} = N_{0k} e^{-\lambda t_n} \Rightarrow e^{-\lambda t_n} = \frac{1}{2} \Rightarrow -\lambda t_n = \ln \frac{1}{2} \Rightarrow \lambda = -\frac{1}{t_n} \ln \frac{1}{2} \quad \checkmark$$

2) Выразим t

$$N_k = N_{0k} e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{N_k}{N_{0k}} = e^{-\lambda t} \Rightarrow -\lambda t = \ln \frac{N_k}{N_{0k}} = -\frac{1}{\lambda} \ln \frac{N_k}{N_{0k}} = \frac{t_n}{\ln \frac{1}{2}} \ln \frac{N_k}{N_{0k}} \quad \textcircled{A}$$

3) Найдем $\frac{N_k}{N_{0k}}$

$$\text{Из условия } N_{арг} = \frac{10}{100} N_{расп_k} = \frac{1}{10} N_{расп_k}$$

А также, что в исконый момент времени t

$$N_{арг} = \frac{1}{71} N \text{ и } N_k = \frac{70}{71} N \text{ (из условия)}$$

Тогда из схемы получим, что $N_0 = N_k + N_{расп_k} = N_k + 10 N_{арг} =$

$$\cancel{N_k + 10 N_{арг}} \quad N_k + \frac{10}{71} N = N_k + \frac{10}{71} \frac{71}{70} N_k = \frac{8}{7} N_k$$

$$\Rightarrow \frac{N_k}{N_{0k}} = \frac{7}{8}$$

1

2

4) Подставим $\frac{N_k}{N_{0k}} = \frac{7}{8}$ в (А)

Все верно

$t = \frac{t_n}{\ln \frac{7}{8}}$, где t_n - период полураспада

Вариативная часть Блок 3

~~№1 Для начала рассмотрим, что обязательно должна быть зарядная станция~~

~~ПС1 и ПС4. Для ПС1, где ПС4 - аналогично~~

~~дрон с максимальным зарядом способен пролететь 2 радиуса полета с грузом и 4 - без груза. Если на ПС1 не будет станции~~

№1 Расположение зарядных станций на складах А, Б и В менее оптимально, чем на промежуточных складах. Это связано со следующей ситуацией:

Пусть дрон заранее оставил груз в ПС и вылетел из любого склада (А, Б или В) к смежному складу ПС, тогда заряд аккумулятора на пути уменьшится следующим образом:

100% → ПС (75% (взял груз) → 25% потребитель → ПС 0%)

Из этого следует, что расположение зарядных станций в А, Б, В в зарании не оптимально.

Пусть тогда ЗС расположена в ПС. Проверим покрытие.

Если расположить в 1 ПС одну зарядную станцию, то покрытие не хватит.

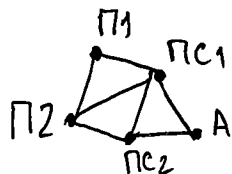
Пусть ЗС расположена в ПС2. Даже если груз расположен в ПС4, нам не хватит заряда, чтобы отдать груз потребителю П5 и вернуться обратно. Из ПС1 мы аналогично не "достанем". Для ПС3 и ПС4 нужно рассмотреть точку П1.

Пусть зарядных станций 2.

Пусть одна из станций расположена в ПС1 (для ПС4 аналогично).

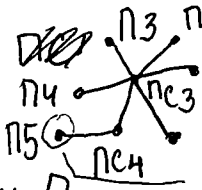
Из точки ПС1 можно доставить груз в ПС2 и вернуться к зарядной станции, доставить груз к П1 и П2 напрямую, забрать груз из А, и Б ~~и П3~~ (ПС1 → ПС2 → Б) поехали забирать груз из точки Б

⇒ мы точно покроем перемещение грузов по следующим точкам



чтобы покрыть остальные точки ПС4 не перейдет так что рассмотрим ПС3 (ПС2 не увеличит значительно область покрытия)

Из ПС3 можно добраться до складов Б и В и забрать груз, доставить груз напрямую ПЗ и П4 и через ПС4 в П5 ⇒ мы точно покрываем точки



зарядные станции в ПС1 и ПС3, то покроем доставку грузов до всех потребителей, получение со складов А, Б и В, а также взаимодействие груза из В в П1 и П2. Если расположить З + З зарядной станции, груз не вернется. Аналогично мы могли разместить зарядные станции в П2 и ПС3 (также покрывают все маршруты или П2 и ПЗ (у каждого или ПС2 и ПС3).

Ответ 2, в ПС2 и ПС3 или в ПС2 и ПС4 или в ПС1 и ПС3

№2 Для П1 выгодно сначала доставить груз кобальта в ПС1, откуда заряженный груз его доставит для П5 аналогично

⇒ нужно ~~наполнить~~ заполнить склады ПС1 и ПС4 по 300 ед каждого типа

Для пунктов П2, ПЗ и П4 выгоднее доставка из центра, однако грузы ~~в~~ маршрута ПС1 → П1 и ПС4 → П5 быстрее освободятся ⇒ в П2 и П4 часть доставок можно совершить из ПС1 и ПС4 или направить на центральный маршрут больше грузов

~~Алгоритм выбора маршрута для груза~~

= 105

if PCI Count < 300

~~type type, τ_{avg} = $\frac{\text{document_neg_count}}{\text{document_count}}$ ()~~

1

11