

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 МАЙСТРЕНКО

Имя ДМИТРИЙ

Отчество АЛЕКСАНДРОВИЧ

Дата рождения 08 11 2003

Город участия КОСТАНАЙ

Аудитория 1

Телефон +7 7777 9007501

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



3101051230625

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 *К О С Т А Н А Ъ*

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	45	11								
Балл члена жюри №2	45	11								

Итоговый балл *56*

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

Бланк ответов

ИНВARIANTНАЯ ЧАСТЬ

Пусть

$N_k(t)$ - количество камня-40 в момент времени t (при $t=0$, $N_k(0)=$

$N_a(t)$ - количество аргона-40 в момент времени t ($N_a(0)=0$)

Делаем допущение, что изначально образцу составили только из камня-40 (аргон-40 не было в исходном изотопе, а он получается только из радиоактивного камня-40, содержащегося в образце)

Период полураспада

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

Выполним замену

$$t = T \cdot 1250 \text{ лет}$$

$$T = \frac{t}{1250 \text{ лет}} \quad (\text{именно словом } T - \text{период полураспада})$$

$$\lambda = \ln 2 \quad (\text{для полураспада - умножиме } t \text{ на } \lambda \text{ и получим } \lambda t \text{ в } T)$$

Или, упр-е

$$N_k(T) = N_0 2^{-T} \quad (N_k = N_k(0))$$

$N_k(T)$	1000	500	250	125
$N_a(T)$	0	50	75	87,5
T	0	1	2	3

Пусть, T' - искомая величина в периодах полураспада (количество возраст образца, возвращенного в радиоактивный

из условия: $N_a(T') = \frac{N_k(0) - N_k(T')}{10}$ $\left(\frac{10}{500} = \frac{1}{50} \right)$ - отношение числа радиоактивных остатков к числу радиоактивных остатков аргона-40

$$N_a(T') = \frac{N_k(0) - N_k(T')}{10}$$

$$N_a(T') = \frac{N_{k_0} - N_k \cdot 2^{-T'}}{10}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} N_a(T') = \frac{N_k(0) - N_k(T')}{10} \\ \frac{N_a(T')}{N_k(T')} = \frac{1}{70} \quad (\text{у условия}) \end{array} \right. \Rightarrow \frac{N_k(0) - N_k(T')}{10 N_k(T')} = \frac{1}{70}$$

$$\frac{N_k(0)}{10 N_k(T')} - \frac{1}{10} = \frac{1}{70}$$

$$\frac{N_k(0)}{10 N_k(T')} = \frac{8}{70}$$

$$N_k(0) = 8 N_k(T') \quad \checkmark$$

$$N_k(0) = 8 N_k \cdot 2^{-T'}$$

$$N_{k_0} = 8 N_{k_0} \cdot 2^{-T'} \quad | \cdot N_{k_0} \quad (N_{k_0} \neq 0)$$

$$8 \cdot 2^{-T'} = 1$$

$$2^{-T'} = \frac{1}{8}$$

$$-T' = \log_2 \frac{1}{8}$$

$$T' = \log_2 8$$

$$T' = \log_2 8 = \log_2 2^3$$

$$T' = 3 - \log_2 7 \approx 0,1926$$

Округлим значение

$$t \approx 1250 \text{ мкс}$$

$$t \approx 24,075 \text{ мкс}$$

Округлим значение времени 24,075 мкс до

$$g.5' \sim 240,8 \text{ мкс}$$

Бланк ответов

~~Инвариантная часть~~

Вариативная часть

Блок 3

Из условия не ясно, связаны ли 4 пункта зарядки между собой или же каждый пункт может решаться независимо. Если пункты зависят друг от друга, то в задании не указан приоритет минимизации.

Примем, что 4 пункта решаются независимо, если в решении не сказано иного.

№1

Заметим, что из условия пункт может перемещаться на зарядку (Р) с грузом и на 4Р-бу. Логично предположить, что 1 перемещение на 1Р с грузом требует столько же энергии, сколько на 2Р-бу.

2Р-бу

Предположим, груз находится в точке, удаленной на 1Р от точки назначения. Рассмотрим варианты пути груза, доставляющего таб. груз. Сначала груз в начале пути зарядится полностью, в конце пути - полностью разрядится.

Потребитель

Груз

принадлежность

○ - возможное место зарядки

1

← зарядка ← груз

→ зарядка

2

← зарядка ← груз

→ зарядка

Так как груз должен находиться рядом с зарядными станциями, отрицательно, решение ставится станция на расстоянии в 1Р от потребителя.

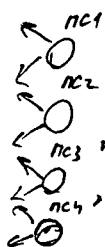
Таким образом, имеем следующие варианты на зарядные станции (обратно ○)

стремимся указать потребителю, куда груз следует доставлять товар в станциях.

Видно, что на ПС2 и ПС3 можно не останавливать зарядные станции,

поскольку соседние станции покрывают указанные участки.

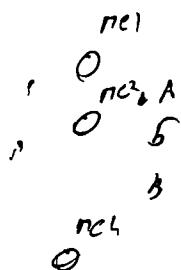
Так схема симметрична относительно горизонтальной линии, проведенной по середине, поэтому, указав станцию зарядки в ПС2 или ПС3



Оптимально выбрать зарядные станции по I_{max}

$PC1, PC2, PC4$

5



Принимая во внимание, что I_{max} должен быть достигнут за $2R$
 хотя бы одна зарядная станция
 (тогда, учитывая эту длину зарядной станции
 водителя)
 2) у любого водителя достигнута хотя бы одна
 зарядная станция

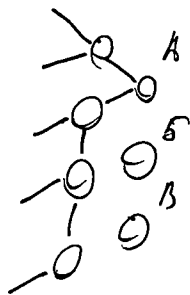
Рассматривать также возможные области доставки.

Ответ: минимальное кол-во зарядных станций - $\Phi 3$

5

$\sqrt{2}$

Оптимальное путь доставки. Известно, что знаясь по словам "оптимальное", но
 путь нужен за кратчайшее (зная точки минимальные расстояния)
 В этом случае выбрать схему



Φ - зарядная станция
 ΦR - оптимальное путь доставки

1



ΦR - все учти

= 115

Линия

Бланк ответов

