

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 А Л Е К С А Н Д Р О В

Имя Г Л Е Б

Отчество О Л Е Г О В И Ч

Дата рождения 2 0 0 3 2 0 0 3

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория А 3

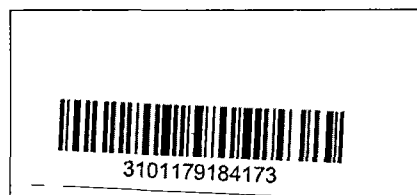
Телефон 8 9 8 2 6 7 4 1 7 8 6

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



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	12								
Балл члена жюри №2	50	12								

Итоговый балл 62

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

Дано $T = 1250$ млн лет - период полураспада

$\alpha = \frac{10}{100}$ - отношение образовавшихся атомов Az к распавшимся атомам K

$\frac{N_K}{N_{Az}} = \beta = \frac{70}{1}$ - отношение количества атомов K к атомам Az в образце

Найти τ - возраст образца

Решение известно что постоянная распада λ связана с периодом полураспада T соотношением $\lambda = \ln 2 \frac{1}{T}$

Пусть N_0 - количество атомов Калия в образце в начальный момент времени $t=0$ (от этого момента отсчитываем возраст образца) считаем, что в начальный момент времени $t=0$ в образце не было атомов Az

Количество оставшихся атомов Калия к текущему моменту $t=\tau$

$$N_K = N_0 \exp\left(-\ln 2 \frac{\tau}{T}\right)$$

Количество образовавшихся атомов Az равно количеству распавшихся атомов Калия с поправкой на α

$$N_{Az} = \alpha N_0 (1 - \exp(-\ln 2 \frac{\tau}{T}))$$

В момент τ по условию задачи

$$\frac{N_K}{N_{Az}} = \beta = \frac{N_0 \exp(-\ln 2 \frac{\tau}{T})}{\alpha N_0 (1 - \exp(-\ln 2 \frac{\tau}{T}))}$$

$$\alpha \beta (1 - \exp(-\ln 2 \frac{\tau}{T})) = \exp(-\ln 2 \frac{\tau}{T}) \quad | \quad \alpha \beta \exp(-\ln 2 \frac{\tau}{T})$$

$$\exp(\ln 2 \frac{\tau}{T}) - \frac{1}{\alpha \beta} = \frac{1}{\alpha \beta}, \text{ откуда}$$

$$\tau = \frac{T}{\ln 2} \ln \left(1 + \frac{1}{\alpha \beta}\right) = \frac{1250}{\ln 2} \ln \left(1 + \frac{1}{0,1 \cdot 70}\right) \approx 240,8 \text{ млн лет}$$

Ответ $\approx 240,8$ млн лет

Все верно
505

Вариативная часть

Блок 1

Дано $P = 1,7 \text{ кВт}$ - мощность двигателя,
 $\eta = 0,82$ - КПД установки,
 $n_1 = 2850 \text{ об/мин}$ - частота вращения ведущего вала
 $D_1 = 100 \text{ мм}$ - диаметр ведущего шкива,
 $D_2 = 160 \text{ мм}$ - диаметр ведомого шкива,
 $D_n = 500 \text{ мм}$ - диаметр пилы

Найти V - ? - скорость резания пилы,
 F - ? - усилие резания пилы

Решение Считаем, что ремень не проскальзывает на шкивах, тогда справедливо соотношение

$$n_1 D_1 = n_2 D_2 \quad \text{откуда}$$

$$n_2 = \frac{D_1}{D_2} n_1 = \frac{100}{160} 2850 = 1781,25 \text{ об/мин} \quad \checkmark$$

Скорость резания пилы

$$V = n_2 D_n \pi = 1781,25 \cdot 500 \cdot 3,14 \approx 27966 \text{ м/мин} \approx 46,6 \text{ м/сек} \quad \checkmark$$

Мощность передаваемая на пилу, с учетом КПД

$$P_n = P \eta = 1,7 \cdot 0,82 = 1,394 \text{ кВт}$$

Усилие резания пилы найдем из формулы для мощности

$$P_n = F V$$

$$F = \frac{P_n}{V} = \frac{1,394}{46,6} \approx 29,9 \text{ Н} \quad \checkmark$$

12

Линия отреза

Бланк ответов

