



ИЗУМРУД СТУДЕНТ
И Г И А Д А Л Ь К И О В Д А Т Ё Р Ё С



3101201181148

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 Р у д е н к о

Имя Д а н и л а

Отчество А н д р е е в и ч

Дата рождения 1 4 1 1 2 0 2 4

Город участия Е к а т е р и н б у р г

Аудитория Д 3

Телефон 8 9 1 9 3 6 6 8 4 1 7

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



3101201181148

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	3								
Балл члена жюри №2	50	3								

Итоговый балл 53

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

ИНВАРИАНТНАЯ ЧАСТЬ

Дано

- происходит распад камня-40, при этом продуктом распада является аргон-40 (причем аргон остается в образце, тк его атомы слишком велики, чтобы покинуть кристаллическую решетку минерала)

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

сейчас атомов
камень-40 в
веществе
(или образце)

начальное
количество
камень-40 в
образце

время распада

константа распада

- $T = 1250$ миллионов лет

T - период полураспада, т.е. время, за которое происходит распад половины атомов

- При распаде 100 атомов камня-40 образуется примерно 10 атомов аргона-40

- в образце из западной Скандинавии на время замера на 1 атом аргона-40 приходится 70 атомов камня-40

Необходимо найти X - время распада или, возраст образца"

Решение

Бланк ответов

Используя исходные данные найдем постоянную распада (λ)

$$N_0 e^{-\lambda T} = \frac{N_0}{2} \quad \left| \begin{array}{l} \text{По определению половины} \\ \text{Период полураспада} \end{array} \right.$$

$$e^{-\lambda T} = \frac{1}{2} \quad \frac{1}{2} \approx e^{-0,693}$$

$$e^{-\lambda 1250} = e^{-0,693}$$

$$-\lambda 1250 = -0,693$$

$$\lambda = \frac{-0,693}{-1250} = 5,544 \cdot 10^{-4} \text{ миллионов лет}^{-1} \quad \checkmark$$

Затем составим выражение для расчета возраста образца (X)

По условию, на данный момент в образце существует соотношение

$$\frac{N_{\text{сейчас дриона}}}{N_{\text{сейчас камня}}} = \frac{1}{70}$$

Так как из 100 атомов камня - 40 образует 10 атомов дриона - 40, то

$$N_{\text{сейчас дриона}} = 0,1 \cdot (N_0 - N_{\text{сейчас камня}}) \quad \checkmark$$

Бланк ответов

где $(N_0 - N_{\text{сейчас камень}})$ - это распадавшаяся часть камня - 40

Таким образом,

$$\frac{N_{\text{сейчас аргон}}}{N_{\text{сейчас камень}}} = \frac{(N_0 - N_{\text{сейчас камень}}) \cdot 0,1}{N_{\text{сейчас камень}}} = \frac{1}{70}$$

$$N_{\text{сейчас камень}} = N_0 e^{-5,544 \cdot 10^{-4} X}$$

$$\frac{(N_0 - N_0 e^{-5,544 \cdot 10^{-4} X}) \cdot 0,1}{N_0 e^{-5,544 \cdot 10^{-4} X}} = \frac{1}{70}$$

$$\frac{(1 - e^{-5,544 \cdot 10^{-4} X}) \cdot 0,1}{e^{-5,544 \cdot 10^{-4} X}} = \frac{1}{70}$$

$$e^{-5,544 \cdot 10^{-4} X} = \frac{7}{70 \cdot 0,1} (1 - e^{-5,544 \cdot 10^{-4} X})$$

$$e^{-5,544 \cdot 10^{-4} X} + 7 e^{-5,544 \cdot 10^{-4} X} = 7$$

$$e^{-5,544 \cdot 10^{-4} X} = \frac{7}{8} = 0,875 \quad 0,875 \approx e^{-0,1335}$$

$$-5,544 \cdot 10^{-4} X = -0,1335$$

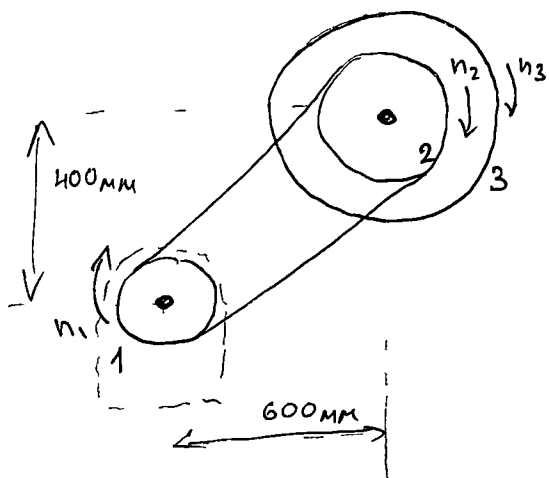
$$X = \frac{-0,1335}{-5,544 \cdot 10^{-4}} = 240,8 \text{ миллионов лет}$$

Ответ примерный возраст образца составляет
240,8 миллионов лет все верно 505

② ВАРИАНТИВНАЯ ЧАСТЬ

„Блок 1 Машинное строение“

Дано



• $D_1 = 100 \text{ мм} = 0,1 \text{ м}$

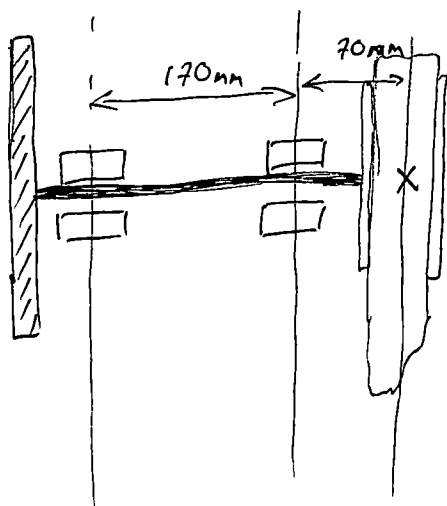
$n_1 = 2850 \text{ об/мин}$

• $D_2 = 160 \text{ мм}$

$P_{\text{дв}} = 1,7 \text{ кВт}$

• $D_3 (\text{или пилы}) = 500 \text{ мм} \cdot \eta = 0,82$

• ремень резиновый с толщиной 2,5 мм и шириной 30 мм



Задание и решение

1) Определить скорость резания и усилие резания пилы, если ее диаметр 500 мм

$$v = n R$$

$$v_1 = v_2$$

$$n_1 \frac{D_1}{2} = v_2$$

$$v_2 = 2850 \frac{0,100}{2} = 142,5 \text{ м/мин}$$

$$n_2 = \frac{v_2}{R_2} = \frac{n_1 \frac{D_1}{2}}{\frac{D_2}{2}} = n_1 \frac{D_1}{D_2}$$

$$n_2 = n_3$$

$$n_3 = n_2 = n_1 \frac{D_1}{D_2} = 2850 \frac{100}{160} = 1781,25 \text{ об/мин}$$

$$v_3 = n_3 R_3 = 1781,25 \frac{500}{2} \cdot 10^{-3} = 445,3125 \text{ м/мин}$$

$$P_{\text{пилы}} = P_{\text{дв}} \eta = 1,7 \cdot 0,82 = 1,394 \text{ кВт}$$