

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 Г Е В О Р К Я Н

Имя К А Р Е Н

Отчество К А Р А П Е Т О В И Ч

Дата рождения 2 1 0 1 2 0 0 3

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория Д 3

Телефон 8 9 1 9 3 7 0 0 0 0 0

Дата 0 3 0 2 2 0 0 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	10	12								
Балл члена жюри №2	10	12								

Итоговый балл 22

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

Инвариативная часть

Известно, что через время t кол-во атомов калия-40 равно

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}, \text{ где } N_0 - \text{начальное кол-во атомов калия-40,}$$

 λ - некоторая постоянная. Также известно, что при распаде 100 атомов калия-40 образуется 10 атомов аргона-40. Значит

~~на 1 атом аргона-40 приходится 10 атомов калия-40~~
 $(n_1 = 10) \vee$ Предположим, что $N_0 = 200$ атомов калия-40, тогда 100

 атомов получим за время $t_n = 1250 \cdot 10^6$ лет (t_n - время полураспада). По условию имеем соотношение в образце $n_2 = \frac{\text{калий-40}}{\text{аргон-40}} = 70$
~~Необходимо определить~~
~~возраст образца или другими словами время распада t~~

Из заданных условий находим

$$M = \frac{n_2}{n_1} = \frac{70}{10} = 7$$

Отсюда следует, что ~~это соотношение~~

$$\frac{N(t)}{N(t_n)} = 7$$

Почему?

$$\Rightarrow \frac{N_0 e^{-\lambda t}}{N_0 e^{-\lambda t_n}} = 7$$

После преобразований получим уравнение

$$t = t_n \ln 7$$

Решает уравнение

$$t - t_n \ln 7 = t_n \ln 7 \quad \ln e^{t_n} = 1,946 \quad t_n = 1,946 \cdot 1250 \cdot 10^6 = 2432,5 \cdot 10^6 \text{ лет}$$

 Ответ: возраст образца примерно составляет $2432,5 \cdot 10^6$ лет

Вариативная часть

Из условий имеет

$P_{дв} = 1,7 \text{ кВт}$ - мощность на валу двигателя (ведущем валу)

$n_1 = 2850 \text{ об/мин}$ - 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

$\eta = 0,82$ - КПД установки

$a = 2,5 \text{ мм}$ - толщина ремня

$b = 30 \text{ мм}$ - ширина ремня

Для определения скорости резания применяет формулу

$v = \omega R$, ω - угловая скорость, с^{-1} , R - радиус диска пилы, мм

$R = 0,5 D_n = 0,5 \cdot 500 = 250 \text{ мм} = 0,25 \text{ м}$

$\omega = \omega_2 = \frac{\pi n_2}{30}$, где ω_2 - угловая скорость ведомого шкива, с^{-1} , n_2 - число оборотов ведомого шкива

$n_2 = \frac{n_1}{i}$, где i - передаточное отношение ремённой передачи

$i = \frac{D_2}{D_1} = \frac{160}{100} = 1,6 \Rightarrow n_2 = \frac{2850}{1,6} = 1781,25 \text{ об/мин}$

Отсюда $\omega_2 = \frac{\pi \cdot 1781,25}{30} \approx 186,44 \text{ с}^{-1}$

$v = 186,44 \cdot 0,25 = 46,61 \text{ м/с}$ ✓ верно

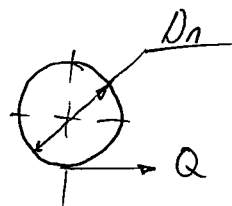
Для определения усилия резания использует формулу

$Q = \frac{T_2}{R}$, где T_2 - момент на ~~валу~~ ведомом валу

$T_2 = \frac{P}{n_2} \cdot 9550$, где P - мощность на ведомом валу

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

$T_2 = \frac{1,394 \cdot 9550}{1781,25} = 7,47 \text{ кН м}$ ✓



Бланк ответов

$$Q = \frac{7,47}{0,25} = 29,88 \text{ кН}$$

✓ верно

12

