

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 О Н О В А Л О В А

Имя К Р И С Т И Н А

Отчество Д М И Т Р И Е В Н А

Дата рождения 2 6 0 8 2 0 0 1

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория Д 3

Телефон 8 9 0 2 4 4 9 9 0 7 8

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



3101483179029

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	25			5						
Балл члена жюри №2	25			5						

Итоговый балл

30

Подпись
члена жюри №1

Жюри *Секрет*

Подпись
члена жюри №2

Директор

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

Задание №1

1) Формула количества атомов калия-40 от времени

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

по заданию известно, что λ - некоторая постоянная
 выразим λ из уравнения
$$\lambda = \frac{\ln(N/N_0)}{-t}$$

Так же известен период полураспада атома калия - 1250 млн лет,
 т.е. при $t = 1250$ млн лет и $N/N_0 = 0,5$, получим постоянную λ

$$\lambda = \frac{\ln(0,5)}{-1250} = 5,545 \cdot 10^{-10} \text{ 1/лет} \quad \checkmark$$

2) Так у нас есть зависимость количества атомов калия-40 от времени, которые остались $\rightarrow$ напишем зависимость кол-ва атомов распавшихся от времени (N_k - кол-во атомов калия 40 распавшихся)

$$N_k = N_0 - N_0 e^{-\lambda t} \quad \checkmark$$

3) Пусть отношение распавшихся атомов калия-40 к первоначальному арию-40 от времени будет коэффициент k .

$$k = \frac{N_k}{N_A} t, \text{ при полураспаде значения будут } t = 0,5$$

Образец графа, характеризующую зависимость кол-ва атомов калия-40 от атомов ария-40 за n -й период распада

$$\frac{(N/N_0)_k N_k}{N_A} \text{ линейно}$$

По заданию известно, что ~~за 1250 млн лет~~ ^{при возрасте} 1250 млн лет на 100 атомов калия-40 ($N_k = 100$) приходится 10 атомов ария-40 ($N_A = 10$). Так же произошел полураспад, поэтому $(N/N_0)_k = 0,5$.

Образец, возраст которого нужно определить имеет

$N_k = 70$ и $N_A = 1$, определим период счета поединий, соответствующий с известными значениями

$$\frac{0,5 \cdot 100}{10} = \frac{(N/N_0)_k \cdot 70}{1} \Rightarrow (N/N_0)_k = \frac{0,5 \cdot 100}{10 \cdot 70} = 0,0714$$

А так как за $(N/N_0)_k = 0,5$ прошло 1250 млн лет, то

$$\frac{1250}{0,5} = \frac{t}{0,0714} \Rightarrow t = 178,57 \text{ млн лет}$$

~~Ответ~~

Ответ образу лунного илита из западной Скандинавии 178,57 млн лет

БЛОК 4. СТРОИТЕЛЬСТВО

① В задании указано что объем котлована под фундаментом составляет 45 м^3 , так же указано что высота фундамента 2,4 м. Известно, что фундамент квадратный. Определим размеры одного фундамента.

• x - квадратная грань фундамента

$$S = 45 : 2,5 = 18 \text{ м}^2 - \text{площадь котлована}$$

$$S = (a + 0,1 \cdot 2)^2 \Rightarrow a = \sqrt{18} - 0,2 = 4 \text{ м}$$

где 0,1 - свес бетонной подготовки под фундамент,

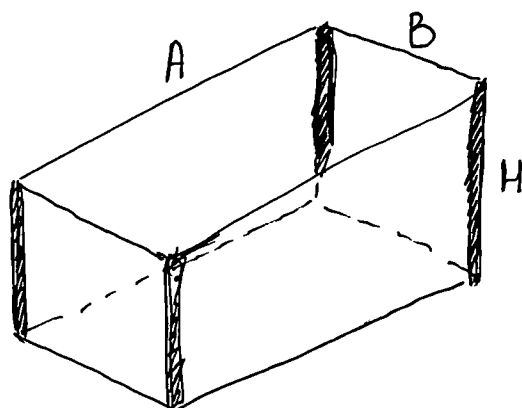
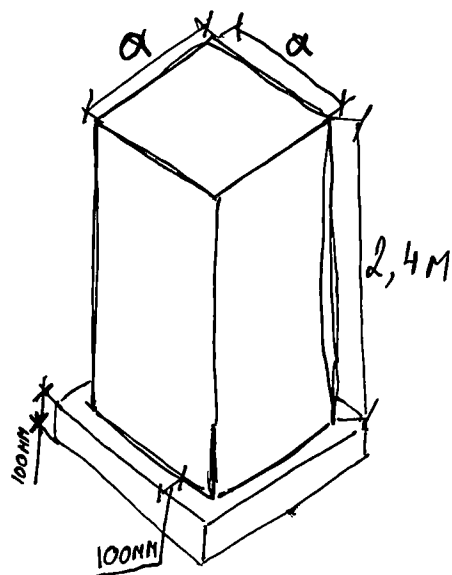
2,5 = 2,4 + 0,1 - высота фундамента и

бетонной подготовки

► Таким образом размеры одного фундамента составят $4 \times 4 \times 2,4$

Габариты здания

$B = 18 \text{ м}$, $A = 84 \text{ м}$, $H = 12 \text{ м}$,
шаг колонн $b = 6 \text{ м}$,



Бланк ответов

Определим количество колонн в здании

Поскольку здание имеет металлический каркас, то будем считать что колонны располагаются по его периметру

Количество колонн вдоль стен A

$$N_A = \frac{A}{h} + 1 = \frac{84}{6} + 1 = 15 \text{ штук}$$

Количество колонн вдоль стен B

$$N_B = \frac{B}{h} + 1 = \frac{18}{6} + 1 = 4 \text{ штуки}$$

Общее число колонн, с учетом угловых (входит в состав как и стена A , так и B)

$$N = N_A \cdot 2 + N_B \cdot 2 = 30 + 8 = 34 \text{ штуки}$$

Поскольку колонны составляют каркас здания и несут нагрузку всего строительного объема, то примем количество монолитных железобетонных фундаментов столбчатых равном количеству колонн

► Количество столбчатых фундаментов $N = 34$ штуки

Расчетная нагрузка здания на грунт без учета грунта и колонн

$$M' = 350 + 210 + 30 = 590 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

Расчетная нагрузка колонн будет рассчитана, как произведение нагрузки Δ колонны на их количество, приведенное к периметру пола здания

$$M_{\text{колонн}} = \frac{N \cdot 150}{(A+B)/2} = \frac{34 \cdot 150}{2(18+84)} = 25 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

Общая нагрузка здания без учета фундамента

$$M = M' + M_{\text{колонн}} = 590 + 25 = 615 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

Поскольку весь вес здания на себе несут колонны, то нагрузка на одну колонну составит

$$M_{\text{колонна}} = \frac{M}{N} = \frac{615}{34} = 18,1 \frac{\text{кГ}}{\text{м}^2}$$

таким образом давление оказываемое одной колонной составит $P = g M_{\text{колонна}} = 9,81 \cdot 18,1 = 177,45 \text{ Па}$

② ~~Поскольку основание фундамента было определено задаритями 4x4 м, то основание бетонной подготовки~~

• Объем бетонной подготовки

Поскольку основание фундамента было определено задаритями 4x4 м, то основание бетонной подготовки

$$S_{\text{бп}}^{n=1} = (4 + 0,1 \cdot 2)^2 = 17,64 \text{ м}^2$$

тогда объем бет-й подготовки составит

$$V_{\text{бп}}^{n=1} = S_{\text{бп}}^{n=1} \cdot 0,1 = 1,764 \text{ м}^3$$

учитывая количество фундаментов под колонна получим объем бет-й подготовки

$$V_{\text{бп}} = V_{\text{бп}}^{n=1} \cdot N = 1,764 \cdot 34 = 59,98 \text{ м}^3 \text{ (—)}$$

► Количество людей для устройства бетонной подготовки

$$\frac{135}{100} = \frac{x}{59,98} \rightarrow x = \frac{135 \cdot 59,98}{100} = 81 \text{ человек ? (—)}$$

• Объем железобетонных фундаментов

$$V_{\text{фд}} = a^2 \cdot h \cdot N = 4^2 \cdot 2,4 \cdot 34 = 1305,6 \text{ м}^3 \text{ (—)}$$

► Поскольку всего по 1 ед оборудования, то время на устройство бетонной подготовки (всех)

$$\frac{18}{100} = \frac{1}{x} \rightarrow x = 5,55 \frac{\text{м}^3}{\text{час}} \rightarrow t = 10,81 \text{ час}$$

Бланк ответов

