



ИЗУМРУД.СТУДЕНТ  
ОЛИМПИАДА УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА



1302504335504

## 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 М А Л И К О В

Имя Р О М А Н

Отчество О Л Е Г О В И Ч

Дата рождения 0 2 0 1 2 0 0 2

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория Ф Т 4 3 9

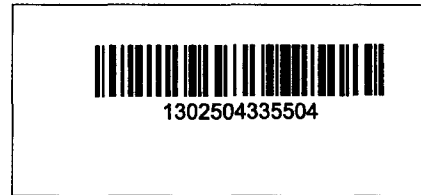
Телефон 8 9 2 2 1 0 2 2 0 0 4

Дата 0 4 0 2 2 0 2 4

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**    ЕКАТЕРИНБУРГ

## 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	48	17								
Балл члена жюри №2	48	17								

**Итоговый балл**    65

**Подпись члена жюри №1**    Филатова.

**Подпись члена жюри №2**    [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



Итерационная часть.

Запишем условие в таблице.

$M^i$  - то, что остается от мяса после  $i$ -й итерации  
 $m_i$  - то, что съедает мясо на  $i$ -й шаге

$t$ , мин	$M_1^i$ , кг		$M_2^i$ , кг	$m_i$ , кг
0	4	>	3	0
1	$M_2^0 - b_1 = 3 - b_1$	<	$M_2^0 = 3$	$M_1^0 - M_2^0 + b_1$ $= 1 + b_1$
$1 + \frac{1}{2}$	$M_1^1 = 3 - b_1$	>	$M_1^1 - b_2 = 3 - b_1 - b_2$	$m_1 + M_2^1 - M_1^1 + b_2$ $= M_1^0 - M_2^0 + b_1$ $+ M_2^0 - (M_2^0 - b_1) + b_2$ $= M_1^0 - M_2^0 + 2b_1 + b_2$ $= 1 + 2b_1 + b_2$
$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$	$M_2^2 - b_3 = 3 - b_1 - b_2 - b_3$	<	$M_2^2 = 3 - b_1 - b_2$	$m_2 + M_1^2 - M_2^2 + b_3$ $= 1 + 2b_1 + b_2$ $+ 3 - b_1 - (3 - b_1 - b_2) + b_3$ $= 1 + 2b_1 + 2b_2 + b_3$

Через 2 минуты мясо остановилось, т.е. мы можем суммировать все время, когда мясо ела в минутах:

$2 = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{2^n}$ . Если верхний предел  $\infty$ , то получаем геометрическую прогрессию, равную:  $\frac{1 \cdot (1 - \frac{1}{2}^n)}{1 - \frac{1}{2}} \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 2$ , т.о. ✓

Мясо бесконечно много раз откусила свёр. ✗.  
 Посчитаем, сколько съело мяса. Из таблицы:  $m_n = 1 + 2b_1 + \dots + b_n$   
 съедено к  $n$ -му шагу. Тогда, т.к.  $n \rightarrow \infty$ , и  $b_n = \frac{2}{n(n+2)}$ , считаем: ✗

$$\textcircled{2} b_n = \frac{2}{n(n+2)} = \left\{ \frac{1}{n} - \frac{1}{n+2} \right\} = \left\{ \frac{n+2-n}{n(n+2)} \right\} = \frac{2}{n(n+2)}$$

при  $n \rightarrow \infty$ :

$$m = 1 + 2 \cdot \left\{ \frac{1}{1} - \frac{1}{1+2} \right\} + 2 \cdot \left\{ \frac{1}{2} - \frac{1}{2+2} \right\} + 2 \cdot \left\{ \frac{1}{3} - \frac{1}{3+2} \right\} + 2 \cdot \left\{ \frac{1}{4} - \frac{1}{4+2} \right\} + 2 \cdot \left\{ \frac{1}{5} - \frac{1}{5+2} \right\} + \dots$$

$$+ 2 \cdot \left\{ \frac{1}{n-2} - \frac{1}{n} \right\} + 2 \cdot \left\{ \frac{1}{n-1} - \frac{1}{n+1} \right\} + 2 \cdot \left\{ \frac{1}{n} - \frac{1}{n+2} \right\} + 2 \cdot \left\{ \frac{1}{n+1} - \frac{1}{n+3} \right\} + \dots$$

$$= 1 + 2 \cdot \left\{ 1 \right\} + 2 \cdot \left\{ \frac{1}{2} \right\} = 1 + 2 \cdot 1 = 4 \Rightarrow \text{мнн счелн } \boxed{m = 4 \text{ кр.}}$$

Исходя из таблицы получаем, сколько осталось мешком.

~~Вопрос~~  
Вопросу:  $M_2 = 3 - b_1 - b_2 - b_3 - \dots = 3 - \left\{ \frac{1}{1} - \frac{1}{3} \right\} - \left\{ \frac{1}{3} - \frac{1}{5} \right\} - \left\{ \frac{1}{5} - \frac{1}{7} \right\} - \dots$

$$= 3 - 1 = \boxed{2 \text{ кр.} = M_2}$$

~~Вопросу~~  
Вопросу:  $M_1 = 7 - m - M_2 = 7 - 4 - 2 = \boxed{1 \text{ кр.} = M_1}$

Однако: мнн счелн в пределье ответственности здесь в зависимости от того, каким в пределье было  $n$ : четным или нечетным, оставшаяся часть д.д. 1 или 2, исходя из таблицы и условия  $M_1 + M_2 + m = 7$  кр. Однако в пределье  $M_1 = M_2$ , что м.б. при условии  $M_1 = M_2 = \frac{7-m}{2} = \boxed{1,5 \text{ кр.}}$

48 Сам

**Блок 3. Физика.**

17 баллов

1) Температура плавления — физ. величина, характеризующая переход тела из конденсированного состояния в жидкое, когда структура тела начинает иметь более близкий порядок в расположении атомов. ?

1 балл

2) Эффект пьезоэлектрического расширения — эффект, при котором при повышении температуры тела, наоборот, оно увеличивает свой объем. Однако ~~может~~ есть вещества, уменьшающие объем. Его можно характеризовать коэффициентом пьезоэлектрического расширения  $\alpha = \frac{1}{V} \left( \frac{\partial V}{\partial T} \right)_p$ , исходя из определения. Т.к. твердые вещества слабо меняются при давлении, то КТР можно измерять при  $p = \text{const}$ .

3 балла

3) + 4) + 5)

13 баллов

Исходя из того, что вещества имеют разную кристаллическую структуру, а значит, их плотность упаковки различна, можно предположить о следующей связи:

плотность упаковки растет в ряду:  $О_2 \rightarrow Г_2 - \text{Гексагон}$ .

т.е. при увеличении температуры вещества в более плотно упакованных структурах атомом ~~предпочитает~~ скорее расширяться из-за отсутствия свободного места, т.е. КТР ~~уже~~ должен уменьшаться в этом ряду.

Если рассматривать хим. связь, то КТР ~~в.д.~~ меньше

Для веществ с ионной ( $MgCl_2$ ) металлической ( $Fe$ ) связью, чем с водородной или ван-дер-ваальсовой. Из-за того,

что первые требуют больше энергии ~~на~~ для разрыва

связей: ~~увеличение~~ <sup>разделение</sup> вещества в ионной и электронной газе (неправильно сформулировано). 6) 0 баллов



# Бланк ответов



