



ИЗУМРУД.СТУДЕНТ

ОЛИМПИАДА УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА



3101799084939

## 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 О В О Р О В

Имя А Р Т Ё М

Отчество В Я Ч Е С Л А В О В И Ч

Дата рождения 1 6 0 6 2 0 0 0

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория Ф - 4 2 2

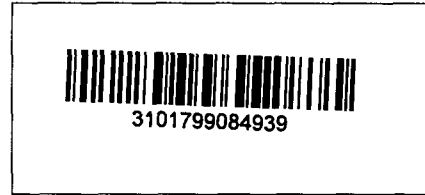
Телефон

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 | 27 | 13 |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Балл члена жюри №2 | 27 | 13 |   |   |   |   |   |   |   |    |

**Итоговый балл**    40

**Подпись члена жюри №1**

*Филатова*

**Подпись члена жюри №2**

*[Handwritten signature]*

**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



| $M = 7 \text{ кг}$ | $M_1 = 4 \text{ кг}$                 | $M_2 = 3 \text{ кг}$                 | - в начале, далее |
|--------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|
| за 1 минуту        | первый пусок<br>$M_2 = 3 \text{ кг}$ | второй пусок<br>$M_2 = 3 \text{ кг}$ |                   |
| 1                  | $3 - b_1$                            | 3                                    |                   |
| до 1,5 минуты      | $3 - b_1$                            | $3 - b_1$                            |                   |
| 1,5                | $3 - b_1$                            | $3 - b_1 - b_2$                      |                   |
| до 1,75 минуты     | $3 - b_1 - b_2$                      | $3 - b_1 - b_2$                      |                   |
| 1,75               | $3 - b_1 - b_2 - b_3$                | $3 - b_1 - b_2$                      |                   |
| до 1,875 минуты    | $3 - b_1 - b_2 - b_3$                | $3 - b_1 - b_2 - b_3$                |                   |
| 1,875              | $3 - b_1 - b_2 - b_3$                | $3 - b_1 - b_2 - b_3 - b_4$          |                   |
| ...                | ...                                  | ...                                  |                   |
| до 2 минут         | $3(b_1 + b_2 + b_3 + \dots + b_n)$   | $3(b_1 + b_2 + b_3 + \dots + b_n)$   |                   |

$b_n = \frac{2}{n(n+2)}$  ,  $n = 1, 2, 3, \dots$  неверно обосновано, но доказано раз масса отбрасывается меньше 8 суммируя результаты

$b_1 = 0,666(6)$  ;  $b_2 = 0,25$  ;  $b_3 = 0,135(3)$  ;  $b_4 = 0,083(3)$  ; ... - 15

Таким образом, в каждом пуске к концу второй минуты осталось  $3 - (b_1 + b_2 + b_3 + b_4 + \dots + b_n)$  килограмм сахара.

Сумма  $\sum \frac{2}{n(n+2)}$  примерно  $\neq$  равна 1,5, значит каждый последующий пусок по  $(3 - 1,5) = 1,5 \text{ кг}$  сахара, а масса сахара  $(1 + 1,5 \cdot 2) = 4 \text{ кг}$  сахара. ✓

Так как к концу второй минуты в пусках осталось некоторое число кг сахара, можно сказать, что масса безостаточна много раз отпустил от каждого пуска. ✓ а вдруг масса не хватит времени?

\* сумма равна 1,5, но это не доказано

ответ верный, но сумма ряда найдена без доказательства.



Вариативная часть. Блок 3. Физик. 13 баллов

Коэффициент теплового расширения твердого тела  $\alpha$  и температура плавления  $T_m$  имеют зависимость  $\alpha \cdot T_m \approx \text{const}$ , причем значение константы уменьшается в ряду алмаз - цинк - свинец - германий - кремний - германий - кристаллическая структура.

Плавление - процесс перехода вещества из твердого состояния в жидкое с повышением температуры, вызванное нарушением

- 1) структуры кристаллической решетки. Температуру плавления зависит от самого вещества и типа его кристаллической решетки. Например для 3 балла
- 3) металлов температура плавления у ртути  $Hg \approx 0^\circ C$  1 балл  
у свинца  $Pb \approx 327^\circ C$ , у железа  $Fe \approx 1600^\circ C$ , вольфрам  $W \approx 3400^\circ C$ .
- 2) Тепловое расширение - это эффект увеличения размеров предмета при его нагревании. Оно 3 балла  
происходит из-за увеличения расстояния между узлами кристаллической решетки при увеличении температуры и также зависит типа структуры. 0 баллов
- 4)
- 5) Константа  $\alpha$  у зависимости  $\alpha \cdot T_m \approx \text{const}$  связана с типом кристаллической структуры, так как 3 балла  
разные кристаллические структуры имеют разную "прочность", и, следовательно, при уменьшении температуры будет оказываться различное влияние на расстояние между узлами решетки и ее стабильность.
- 6) На кристалл приложив неuniformное воздействие матрицей, имеющей нулевой коэффициент теплового расширения и сущность  $T_m$ , зависящее 3 балла  
это вещество с гексагональной кристаллической структурой.



# Бланк ответов



