



ИЗУМРУД.СТУДЕНТ
ОЛИМПИАДА УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА



1302564334318

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 М А Г Н И Т О Г О Р С К

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	20	20								
Балл члена жюри №2	20	20								

Итоговый балл 70

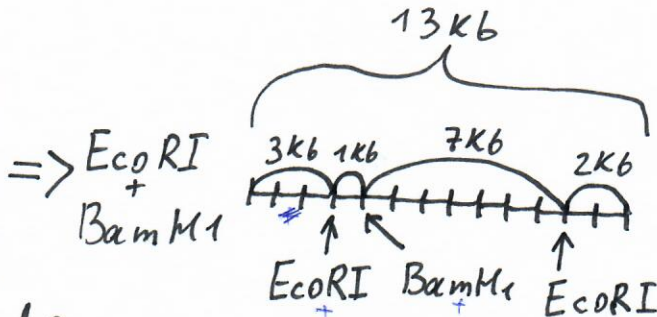
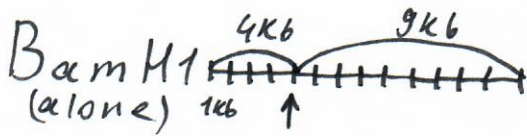
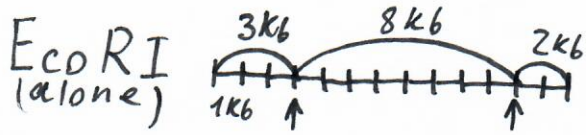
Подпись члена жюри №1 Фалатова.

Подпись члена жюри №2 *Виссариус Илья*
Ермошин Д.А.

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



Вариативная часть (Блок 1. Большая)



(Стрелками указаны сайты рестрикции) 20 баллов

50

Инвариантная часть

Миса ела сыр по схеме:

- 1) 1 мм - 1 кг от $M_1 (=)$) - $(b_0 + b_1)$ от M_1
- 2) 2 мм - $b_1 \text{ кг}$ от M_1
- 3) $\frac{1}{2} \text{ мм}$ - $b_1 \text{ кг}$ от $M_2 (=)$) - $(b_1 + b_2)$ от M_2
- 4) 4 мм - $b_2 \text{ кг}$ от M_2
- 5) $\frac{1}{4} \text{ мм}$ - $b_2 \text{ кг}$ от $M_1 (=)$) - $(b_2 + b_3)$ от M_1
- 6) 6 мм - $b_3 \text{ кг}$ от M_1
- 7) $\frac{1}{8} \text{ мм}$ - $b_3 \text{ кг}$ от $M_2 (=)$) - $(b_3 + b_4)$ от M_2
- 8) 8 мм - $b_4 \text{ кг}$ от M_2
- 9) $\frac{1}{16} \text{ мм}$ - $b_4 \text{ кг}$ от $M_1 (=)$) - $(b_4 + b_5)$ от M_1
- 10) 10 мм - $b_5 \text{ кг}$ от M_1
- ...

Если не учитывать первый кусок мисы (от M_1 ~~на~~ $b_0 = 1 \text{ кг}$), то каждый кусок она уменьшила на: $x = b_1 + b_2 + b_3 + \dots + b_n$

1) Каждый раз (каждый месячный кус) мисе нужно было в 2 раза меньше времени на кус, тогда она потратила времени всего:

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{32} + \dots + \frac{1}{n} \text{ мин}$$



866

Данная последовательность стремится к 2 минутам, но никогда их не достигает.

Но как бы мы ни шли не останавливались, затраченное время будет равно $2 - \frac{1}{n}$ мин. +6

Зная, что масса сыра $\frac{2}{n}$ минут (и он не закончился), можно утверждать, что такая ситуация возможна лишь при количестве укусов $n \rightarrow \infty$. [Иначе, время = $2 - \frac{1}{n}$ мин]

②

За 2 минуты масса сыра:

$$1 \text{ кг} + 2 \cdot (b_1 + b_2 + \dots + b_n) = 1 + 2 \cdot \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n \cdot (n+2)} \quad \left(\text{что} \approx 1 + 2 \cdot \left(2 \frac{1}{3} \right) \approx 5 \frac{2}{3} \right)$$

$\sum_{n=1}^{\infty} b_n = \frac{3}{2}$

③ При этом через 2 минуты каждой медвежонку останется равное количество сыра: ✓

по $3 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n \cdot (n+2)}$ (что $\approx 3 - 2 \frac{1}{3} \approx \frac{2}{3}$ кг) +10

за время обхода все медвен. одинаково сыр.

④ После каждого ⁺⁴ уравнивания кусков (каждый мечетивый укус) масса медвежонка нарушила равенство (каждый четный укус).

Неравновесная ситуация возможна лишь в случае, когда $b_n = 0$ кг (при этом $n = 5, 7, 9, \dots$)

Это может произойти, если закончит съедать кусок M_1 (но! по условию: сыр делится и $M_1 > M_2$) \Rightarrow не подходит.

П.к. масса кусает сыр бесконечное кол-во раз, то массы всегда будут уравниваться. Иначе возможно только при завершении ранее 2 мин.

$$\begin{aligned}
 b_0 &= \frac{2}{2} \\
 b_1 &= \frac{2}{3} = \frac{2}{a_1} \\
 b_2 &= \frac{2}{8} = \frac{2}{(a_1+5)} = \frac{2}{a_2} \\
 b_3 &= \frac{2}{15} = \frac{2}{(a_{n-1}+7)} = \frac{2}{a_n} \\
 b_4 &= \frac{2}{24} = \frac{2}{(a_{n-1}+9)} \\
 b_5 &= \frac{2}{35} = \frac{2}{(a_{n-1}+11)} \\
 b_6 &= \frac{2}{48} \\
 b_7 &= \frac{2}{63} \\
 b_8 &= \frac{2}{80} \\
 b_9 &= \frac{2}{99} \\
 b_{10} &= \frac{2}{120}
 \end{aligned}$$

$+6 + 10 + 4 = 20$

Бланк ответов

