

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА**

Вариант _____

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по инженерным наукам
профиль олимпиады

Тютневой Дарьи Сергеевны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Выход 14:56
Возвращение 15:00 / Ю.С.

Дата
« 13 » апрель 2024 года

Подпись участника
Тютнева

02-03-57-07

(190.1)

Темовика

№ т.	I	II
v	$3v$	v
t	t	t
S	S_1	S_2

неверно

$$v = \frac{S}{t} \quad S = v \cdot t$$

$$S_1 = 3v \cdot t \quad S_2 = v \cdot t$$

$$S_1 = 3S_2$$

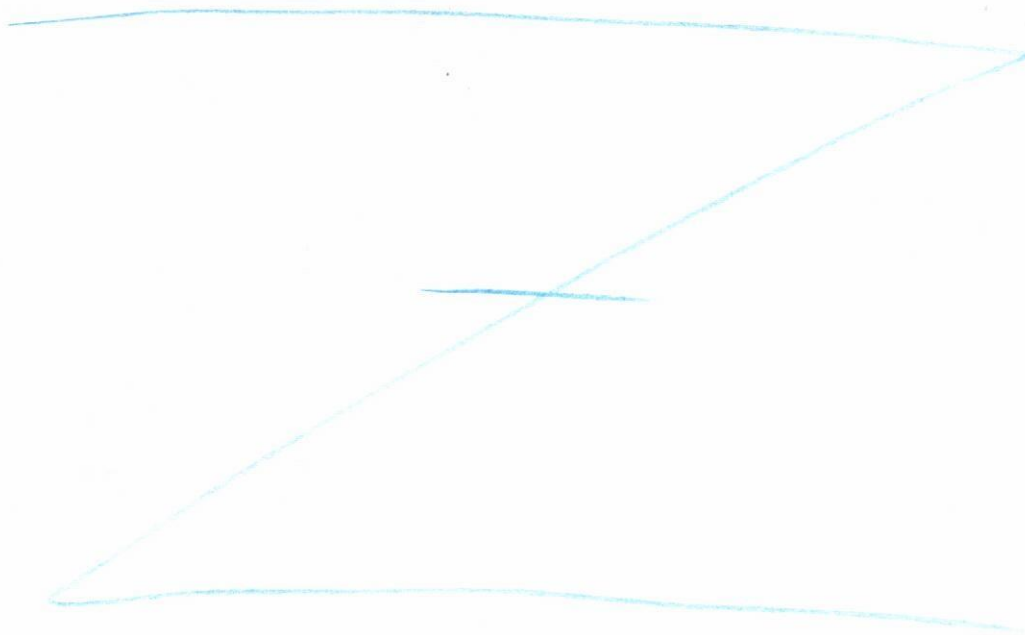
Пусть, пройденный за первую половину времени путь, пройденный за вторую половину времени в 3 раза больше, чем за вторую. 125

$$v_0 = \frac{S_{\text{общ}}}{t_{\text{общ}}} = \frac{S_1 + S_2}{2t} = \frac{4S_2}{2t} = \frac{2S_2}{t}$$

$$v_{\text{за первую половину времени}} = \frac{3S_2}{t} = \frac{2S_2}{t} \cdot \frac{3}{2} =$$

$$= \frac{60 \cdot 3}{2} = 90 \text{ км/ч}$$

Средняя скорость за первую половину времени равна 90 км/ч



Тимофеев

№ 2

 $180 \cdot 0,8 = 144$ человека на одном борту

В 2022 году 365 дней.

$$\frac{28,4 \cdot 10^6}{365} \approx 77,8 \text{ тыс. чел. в сутки}$$

$$\frac{77,8 \cdot 10^3}{144} \approx 540 \text{ бортов в сутки}$$

Обозначим кол-во бортов в час ночью за x , тогда в сутки проходит $4x + 190x = 194x$ бортов

$$x = \frac{540}{194} \approx 3 \text{ борта в час в ночное время, что}$$

равно 30 бортам в час в дневное время.

30 бортов (взлетов/посадок) проходит в час днем.

Если бы аэропорт работал с максимальной пропускной способностью 24 часа в сутки при загрузке салона ~~на~~ 80% (поскольку непонятно по условию, насколько загружаются самолеты), то он

бы обеспечил $110 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 144 \approx 138,8$ млн. чел. в год

$$\frac{138,8 \cdot 10^6}{28,4 \cdot 10^6} \approx 5 \text{ Примерно в пять раз больше пассажиров мог бы обслужить аэропорт.}$$

25 баллов

02-03-57-07

(190.1)

Тестовик

№ 3

$$Q_B = c_B \cdot m_B \cdot (t_{к1} - t_0) \quad Q_R = L_B \cdot m_{B2}$$

$$Q_{\text{ре}} = c_{\text{ре}} \cdot m_{\text{ре}} (t_{\text{ре}} - t_{к2})$$

$$Q_B + Q_R = \cancel{Q_{\text{ре}}} \quad 138$$

$$c_B \cdot m_B \cdot (t_{к1} - t_0) + L_B \cdot m_{B2} = c_{\text{ре}} \cdot m_{\text{ре}} \cdot (t_{\text{ре}} - t_{к2})$$

Тетовик
№4

Разовел \times общей суммой \rightarrow разницу ^{всего} полученного витамина и необходимого. Разовел \times формат необходимый, но не полученный витамин.

Ни при помощи яблок, ни при помощи бананов мы не можем увеличить общую сумму, добавляя их не более, чем по два в день. (2 яблока в день $- +20 - 50$;

2 банана $- +30 - 50$; 1 яблоко и один банан $- +25 - 50$)

Тогда увеличивать значение общей суммы мы можем только при помощи апельсинов по 50 мг, т.к. 2 апельсина $-$ превышение дневной нормы витамина.

Тогда наш долг от фруктов, набранных без апельсинов должен быть кратен 50: за 7 дней $- 0$; за 6 дней $- 50$; за 5 $- 100$ и так далее.

Распишем возможные долги: -40 (одно яблоко в день); -35 ; -30 ; -25 ; -20
 (Банан) (2 яблока) (яблоко и банан) (2 банана)

Набрать долг 0 мы не можем, так как шаг отрицательны; 50 за 6 дней не можем, так как $\frac{50}{6} < 10$, а все значения по модулю больше 10; 200 за 3 дня

и далее не можем, потому что $\frac{200}{3} > 50$, а все шаг по модулю меньше 50; 100 за 5 дней и 150 за 4 дня

можем: $-20 - 20 - 20 - 20 - 20$ (10 бананов) $+ 3$ банана
 $-40 - 40 - 40 - 30$ (5 яблок)

Тогда за неделю мы можем дать 10 бананов и 2 апельсина

02-03-57-07

(190.1)

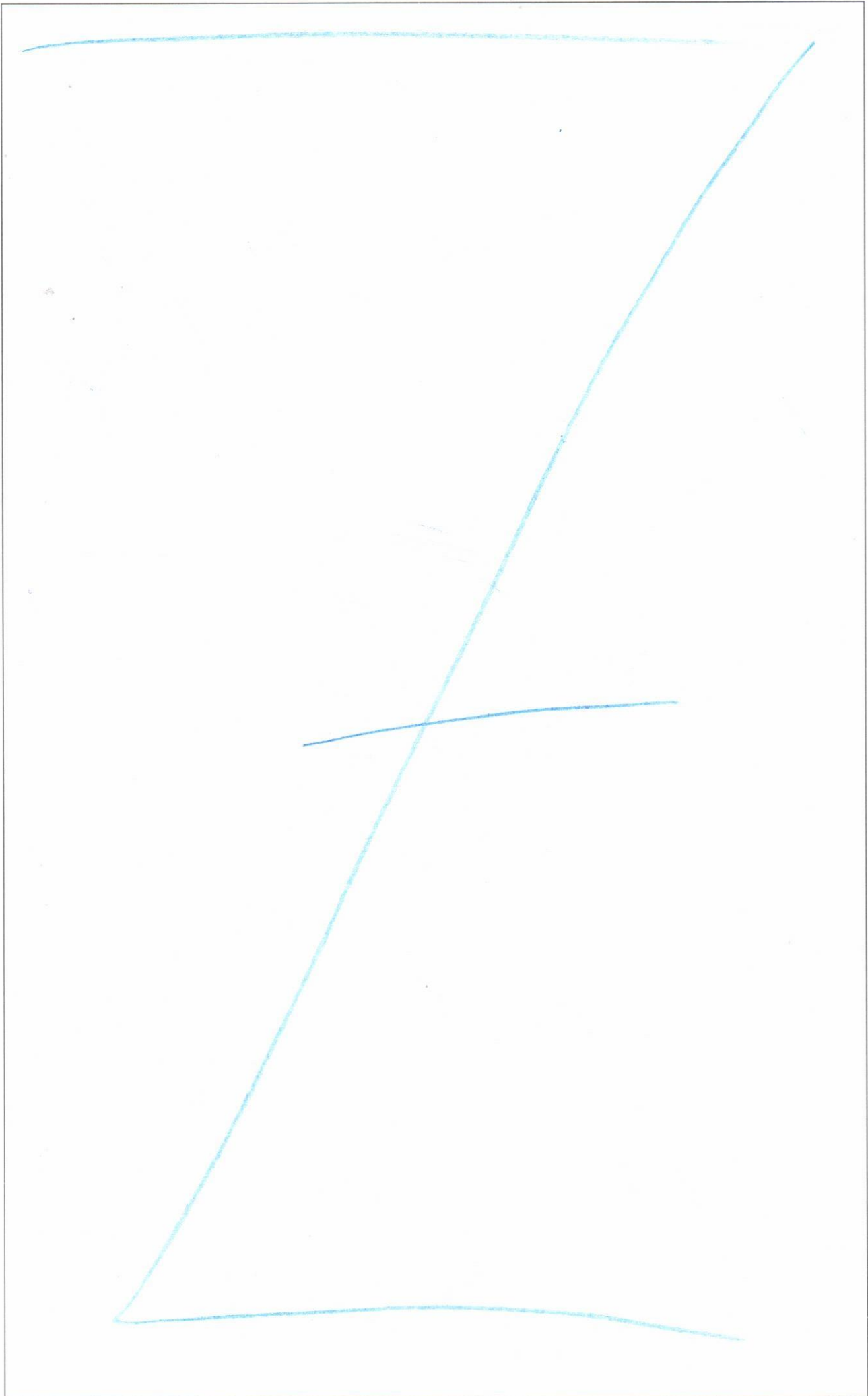
Установки (преобразования \mathbb{N}/\mathbb{N})

или 5 ячеек и 3 аррелементы + 3 балла

9 баллов

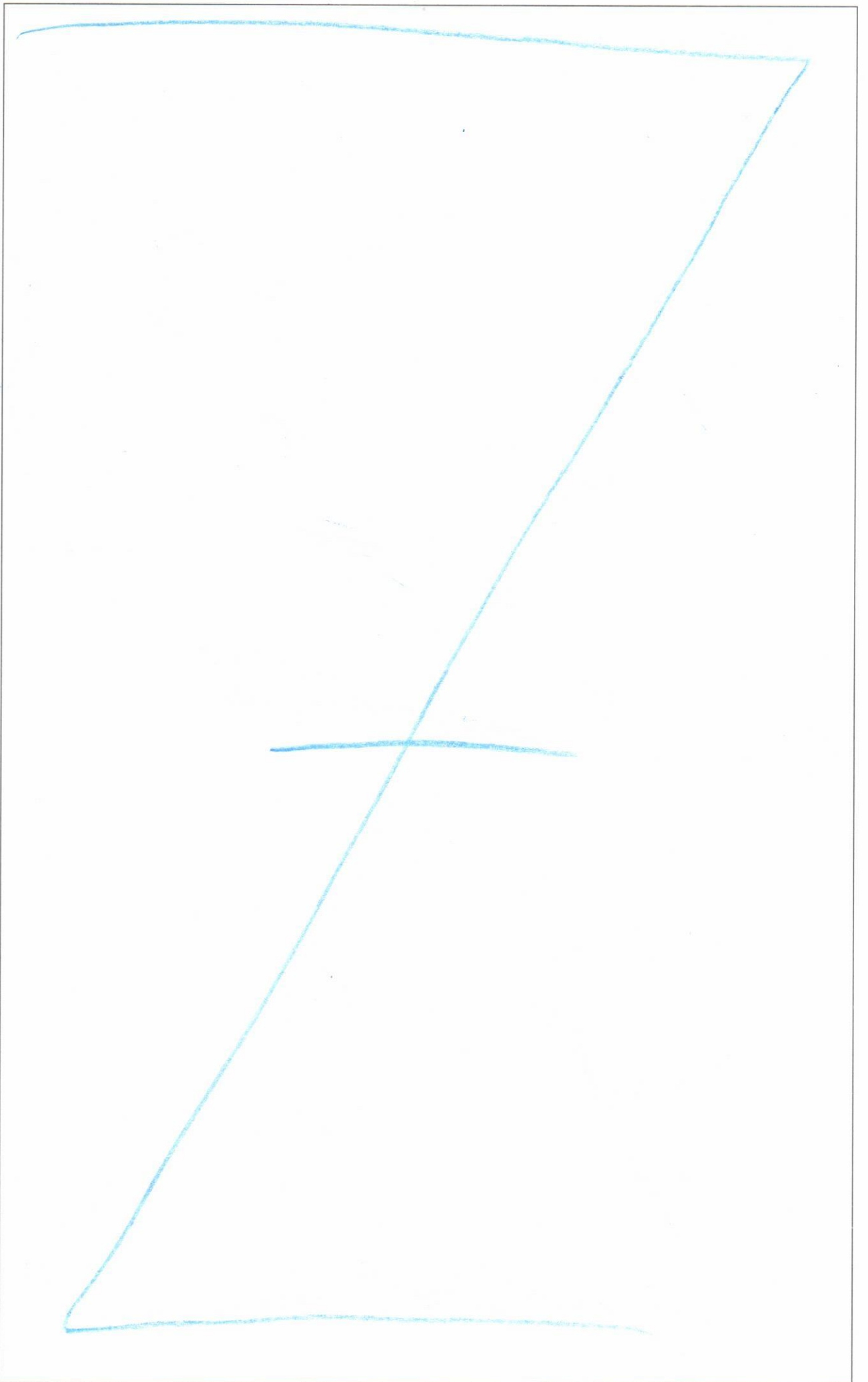


ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



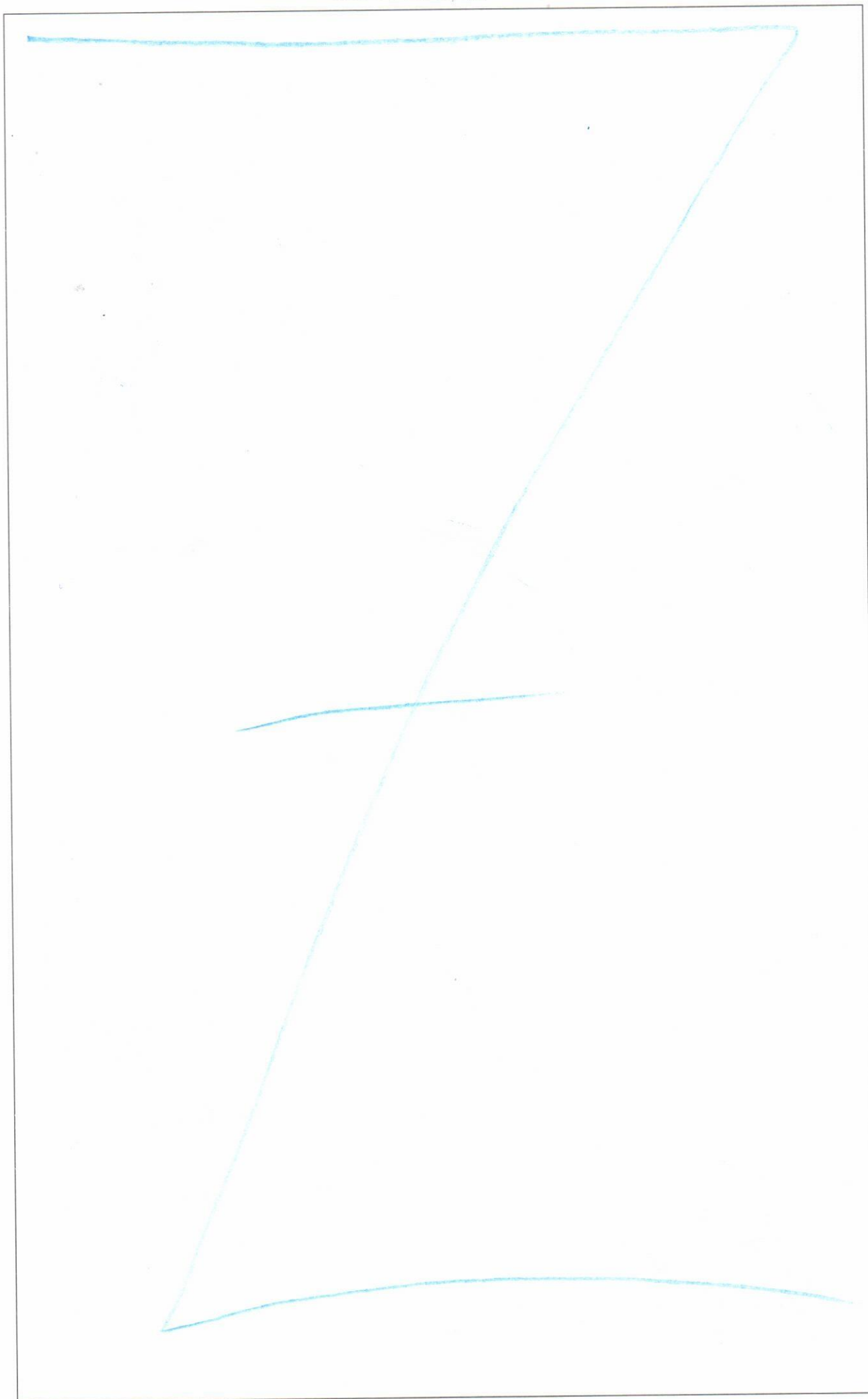
Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

Термовик

$$c_{\theta} \cdot m_{\theta} \cdot (t_{\kappa} - t_{\theta}) + L_{\theta} \cdot m_{\theta_2} = c_{\kappa} \cdot m_{\kappa} (t_{\kappa} - t_{\kappa_1})$$

$$\frac{c_{\theta} \cdot m_{\theta} \cdot (t_{\kappa} - t_{\theta})}{c_{\kappa} \cdot m_{\kappa}} + \frac{L_{\theta} \cdot m_{\theta_2}}{c_{\kappa} \cdot m_{\kappa}} = t_{\kappa} - t_{\kappa_1}$$

$$t_{\kappa} - \frac{c_{\theta} \cdot m_{\theta} \cdot (t_{\kappa} - t_{\theta})}{c_{\kappa} \cdot m_{\kappa}} = t_{\kappa_1} + \frac{L_{\theta} \cdot m_{\theta_2}}{c_{\kappa} \cdot m_{\kappa}}$$

$$\frac{t_{\kappa} \cdot c_{\kappa} \cdot m_{\kappa}}{L_{\theta}} - \frac{c_{\theta} \cdot m_{\theta} \cdot (t_{\kappa} - t_{\theta})}{L_{\theta}} = \frac{c_{\kappa} \cdot m_{\kappa} \cdot t_{\kappa_1}}{L_{\theta}} + m_{\theta_2}$$

$$t_{\kappa_1} = t_{\kappa} - \frac{c_{\theta} \cdot m_{\theta} \cdot (t_{\kappa} - t_{\theta})}{c_{\kappa} \cdot m_{\kappa}} - \frac{L_{\theta} \cdot m_{\theta_2}}{c_{\kappa} \cdot m_{\kappa}}$$

$$m_{\theta_2} = \frac{t_{\kappa} \cdot c_{\kappa} \cdot m_{\kappa}}{L_{\theta}} - \frac{c_{\theta} \cdot m_{\theta} \cdot (t_{\kappa} - t_{\theta})}{L_{\theta}} - \frac{c_{\kappa} \cdot m_{\kappa} \cdot t_{\kappa_1}}{L_{\theta}}$$

$$+ \frac{c_{\kappa} \cdot m_{\kappa} \cdot c_{\theta} \cdot m_{\theta} \cdot (t_{\kappa} - t_{\theta})}{c_{\kappa} \cdot m_{\kappa} \cdot L_{\theta}} + \frac{L_{\theta} \cdot m_{\theta_2} \cdot c_{\kappa} \cdot m_{\kappa}}{c_{\kappa} \cdot m_{\kappa} \cdot L_{\theta}}$$

$$c_{\theta} \cdot m_{\theta} \cdot (t_{\kappa_1} - t_{\theta}) = c_{\kappa} \cdot m_{\kappa} (t_{\kappa} - t_{\kappa_1})$$

$$\frac{c_{\kappa} \cdot m_{\kappa} (t_{\kappa} - t_{\kappa_1})}{c_{\theta} \cdot m_{\theta} \cdot (t_{\kappa_1} - t_{\theta})} = 1$$

$$\frac{c_{\kappa} \cdot m_{\kappa}}{c_{\theta} \cdot m_{\theta}} = \frac{t_{\kappa_1} - t_{\theta}}{t_{\kappa} - t_{\kappa_1}}$$

$$\frac{640 \cdot 100}{4200 \cdot 20} = \frac{840 \cdot 8}{840 \cdot 105}$$

$$\frac{8}{105} = \frac{t_{\kappa_1} - 20}{600 - t_{\kappa_1}}$$



Терминал

в у нас все масса > 10 , 100 и 150 можно
следующими способами, набрать же за 3 дня 200 и
далее невозможно, т.к. $\frac{200}{3} > 50$, а все масса $>$ модулю
меньше 50 . Поэтому необходимо выдать

2 апельсина и 10 яблок или 3 апельсина, 3 яблока и 2 банана

≈ 2

$80\% \cdot 180 = 144$ человек все одной форму

365 дней в году

$$\begin{array}{r} 18 \\ \times 2 \\ \hline 1.44 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 284 \cdot 10^5 \\ \hline 365 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2.5 \cdot 10^4 \\ \hline 5 \cdot 73 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1388 \\ \hline 284 \mid 2284 \\ 142 \mid 2 \\ 71 \mid \end{array}$$

$$2^3 \cdot 71 \cdot 10^4$$

$\approx 77,8$ тыс. чел. в день

$$\begin{array}{r} 72800 \mid 144 \\ \hline 728 \\ \hline 580 \\ -576 \\ \hline 400 \\ -228 \\ \hline 1120 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 22 \\ \times 144 \\ \hline 864 \\ 144 \\ \hline 576 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 22 \\ \times 144 \\ \hline 720 \\ 144 \\ \hline 288 \end{array}$$

≈ 540 бананов в день

$$\begin{array}{r} 71 \\ \times 8 \\ \hline 568 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 73 \\ \times 2 \\ \hline 146 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 144 \\ \times 3 \\ \hline 432 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 144 \\ \times 2 \\ \hline 288 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 144 \\ \times 2 \\ \hline 288 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 144 \\ \times 2 \\ \hline 288 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 144 \\ \times 2 \\ \hline 288 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 144 \\ \times 2 \\ \hline 288 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 144 \\ \times 2 \\ \hline 288 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 540 \mid 144 \\ \hline 3882,2 \\ -1528 \\ \hline 1358 \end{array}$$

≈ 3 банана в час

$$\begin{array}{r} 194 \\ \times 3 \\ \hline 582 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 194 \\ \times 2 \\ \hline 388 \end{array}$$

$$144 \cdot 365 = 24 \cdot 110$$

$$\begin{array}{r} 540 \\ \hline 194 = x \\ 6194 \\ \times 7 \\ \hline 1358 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 365 \\ \times 24 \\ \hline 144 \\ \hline 7920 \\ \hline 8460 \end{array}$$

$\approx 198,8$ эк. чел. в год

Термовик	друзки	вес	соф. на 100г	соф. на др.	коэф. для п.	
	Хлопок	200г	5 м	40 м	5	20
	Бамбук	150г	10 м	45 м	$3\frac{1}{3}$	25
	Апельсин	200г	50 м	100 м	0,5	30
						100

+ 3 балла

а а а

а а а

а а а а а а
 -30 -25 -20 +5 0 -40 -35

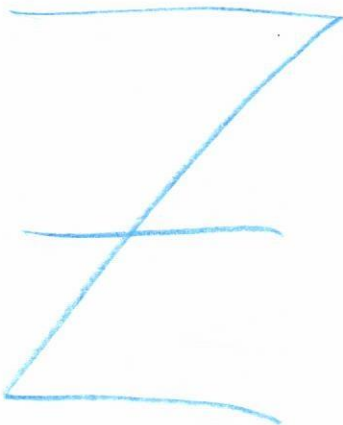
5 дней - 100 -20 -20 -20 -20 -20 +50 +50

3 дня - 200 -40 -40 -40 -30 +50 +50 +50

4 дня - 150

2а + 100
 3а + 3а + а

1388 | 284
 -1496 4,8
 2520
 7272
 2480



Ни хлопком, ни бамбуком мы не можем увеличить ^{сразу} сумму, добавляя их не больше, чем по два в день. Тогда добавлять мы можем только по 50 (т.е. 150 - сильное превышение нормы) в день. Тогда нам нужно не хватить (разрешено)

днем) числа, кратного 50. Для 60 м должно быть наоборот за 7 дней, в 50 м - за 6 дней, 100 м - 5 дней, 150 м - 4 дня и так далее. Разница вариантов "дней" за день

будем считать значения, не используя апельсин, так как все числа отрицательны; 50 не можем, потому что это $\frac{50}{100}$

Термодинамика

$$\begin{array}{c|c} 3V & V \\ \hline t & t \\ \hline S_1 & S_2 \end{array}$$

$$V = \frac{S}{t} \quad S = V \cdot t$$

$$S_1 = 3Vt \quad S_2 = V \cdot t$$

$$S_1 = 3S_2 \quad \text{в 3 раз}$$

$$V_{\text{ср}} = \frac{S_{\text{общ}}}{t_{\text{общ}}} = \frac{S_1 + S_2}{2t} = \frac{4S_2}{2t} = \frac{2S_2}{t} = 60$$

$$\frac{60 \cdot 3}{2} = 90 \text{ км/ч}$$

$$\frac{2S_2 \cdot 3}{2t} = \frac{3S_2}{t}$$



$$\begin{array}{r} 2 \\ 64 \\ \times 7 \\ \hline 448 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ 64 \\ \times 8 \\ \hline 512 \end{array}$$

~3

$$Q_{\text{вдк}} = C_{\text{в}} \cdot m_{\text{в}} \cdot (t_{\text{к}} - t_{\text{в}}) \quad Q_{\text{л}} = L_{\text{п}} \cdot m_{\text{л}}$$

$$Q_{\text{ж}} = C_{\text{ж}} \cdot m_{\text{ж}} \cdot (t_{\text{ж}} - t_{\text{к1}})$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ 64 \\ \times 5 \\ \hline 320 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1 \\ 64 \\ \times 3 \\ \hline 192 \end{array}$$

$$C_{\text{в}} \cdot m_{\text{в}} \cdot (t_{\text{к}} - t_{\text{в}}) + L_{\text{п}} \cdot m_{\text{л}} = C_{\text{ж}} \cdot m_{\text{ж}} \cdot (t_{\text{ж}} - t_{\text{к1}})$$

$$m_{\text{в}} (C_{\text{в}} \cdot (t_{\text{к}} - t_{\text{в}}) + L_{\text{п}}) = C_{\text{ж}} \cdot m_{\text{ж}} \cdot (t_{\text{ж}} - t_{\text{к1}})$$

$$4200 \cdot 0,2 \cdot 80 + 2300000 \cdot 0,2 = 640 \cdot 100 \cdot (600 - t_{\text{к1}})$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 49 \\ \times 16 \\ \hline 252 \\ 42 \\ \hline 782 \end{array}$$

$$772 \cdot 10^2 + 46 \cdot 10^4 \cdot 600 - 8,4 = t_{\text{к1}} = 591,6$$

$$\begin{array}{r} 4600 \\ 772 \\ \hline 537200 \end{array} \quad \begin{array}{r} 537200 \\ \hline 64000 \end{array}$$

$$600 - \frac{5372,2}{1042,2} = t_{\text{к1}}$$

$$\begin{array}{r} 5372 \overline{) 640} \\ -5120 \\ \hline 2520 \\ -2520 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 384 \cdot 600 \\ -57600 \\ \hline 57600 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 600 \\ -5232,2 \\ \hline 1042,2 \\ -4800 \\ \hline 4800 \\ -4480 \\ \hline 3200 \end{array}$$