

**Решения и критерии оценивания Муниципального этапа ВОШ в 2024 году
для 7 класса.**

Задание №1. (10 баллов)

У ослика Иа был день рождения. Винни Пух, Пятачок и Сова решили поздравить друга. Чтобы успеть поздравить первым, Пятачок бежал быстро-быстро (со скоростью 6 км/час), но оступился и упал на середине пути. Он пролежал 10 минут, пока немного отдохнул после падения, а затем встал и побежал с первоначальной скоростью.

Винни Пух вышел из дома одновременно с Пятачком, но шел медленнее в 1,5 раза. Пройдя треть пути, Винни Пух присел на 5 минут, чтобы немного подкрепиться, затем пошел с прежней скоростью, но, пройдя еще треть пути, снова остановился на 5 минут, и потом пошел к Иа уже без остановок.

Сова долго выбирала подарок, поэтому вышла из дома на 15 минут позже, чем Винни Пух и Пятачок, и шла медленно (в два раза медленнее Пятачка). Сова шла весь путь без остановок, потратила на дорогу 15 минут и пришла к Иа одновременно с Винни Пухом и Пятачком.

Найдите расстояния от прудика грусти Иа до домиков Совы, Винни Пуха и Пятачка.

Решение:

Дано:

$$V_{\text{п}} = 6 \text{ км/ч}$$

$$V_{\text{в}} = \frac{V_{\text{п}}}{1,5} = 4 \text{ км/ч}$$

$$V_{\text{с}} = \frac{V_{\text{п}}}{2} = 3 \text{ км/ч}$$

Найти: $S_{\text{п}}$; $S_{\text{в}}$; $S_{\text{с}}$

Решение:

1) Рассмотрим время движения Пятачка.

$$t_1 = \frac{S_{\text{п}}}{2 V_{\text{п}}} = \frac{S_{\text{п}}}{2 \cdot 6} = \frac{S_{\text{п}}}{12} \text{ -- время, за которое Пятачок пробежал половину пути.}$$

$$t_2 = 10 \text{ мин} = \frac{1}{6} \text{ часа} \text{ -- время, которое он отдыхал}$$

$$t_3 = t_1$$

$$t_{\text{п}} = t_1 + t_2 + t_3 = \frac{S_{\text{п}}}{12} + \frac{1}{6} + \frac{S_{\text{п}}}{12} = \frac{S_{\text{п}}+1}{6} \text{ -- общее время движение Пятачка}$$

2) Рассмотрим время движения Винни Пуха

$$t_1 = \frac{S_{\text{в}}}{3 V_{\text{в}}} \text{ -- время, за которое Винни Пух прошёл треть пути}$$

$$t_2 = 5 \text{ мин} = \frac{1}{12} \text{ часа, время его отдыха}$$

$$t_3 = t_1, \text{ пробежал еще треть пути с той же скоростью}$$

$$t_4 = 5 \text{ мин} = \frac{1}{12} \text{ часа, время его отдыха}$$

$$t_5 = t_1, \text{ пробежал еще треть пути с той же скоростью}$$

$$t_{\text{в}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 = \frac{3S_{\text{в}}}{3 V_{\text{в}}} + \frac{2}{12} = \frac{S_{\text{в}}}{4} + \frac{1}{6} = \frac{3S_{\text{в}}+2}{12} \text{ -- общее время движения Винни Пуха}$$

3) Рассмотрим время движения Совы

$$t_{\text{с}} = 15 \text{ мин} = \frac{1}{4} \text{ часа}$$

$$S_{\text{с}} = V_{\text{с}} \cdot t_{\text{с}} = \frac{3}{4} = 0,75 \text{ км}$$

Так как Сова вышла из дома на 15 мин позже, чем Винни Пух и Пятачок, то это значит, что время их движения равно $30 \text{ мин} = \frac{1}{2} \text{ часа}$.

Для Пятачка получаем

$$\frac{1}{2} = \frac{S_{п+1}}{6}, \text{ из этого уравнения получаем, что } S_{п} = 2 \text{ км}$$

Для Винни пуха получаем

$$\frac{1}{2} = \frac{3S_{в+2}}{12}, \text{ из чего следует, что } S_{в} = 1,33 \text{ км}$$

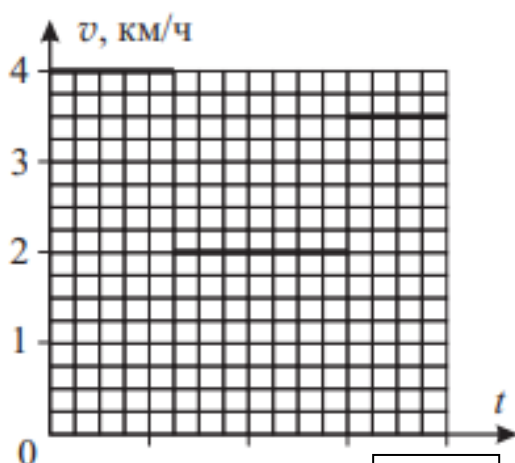
Ответ: расстояние от прудика грусти Иа до домиков Совы составляет 0,75 км, Винни Пуха — 2 км и Пятачка — 1,33 км

Критерии оценивания:

№	Этапы решения	баллы
1.	Определена скорость Винни Пуха	0,5
2.	Определена скорость Совы	0,5
3.	Описано или составлено в виде выражения общее время движение Пятачка	3
4.	Описано или составлено в виде выражения общее время движение Винни Пуха	3
5.	Записана формула для нахождения пути, пройденного Совой	1
6.	Определен путь, пройденный Пятачком	1
7.	Определен путь, пройденный Винни Пухом	1
	итого	10

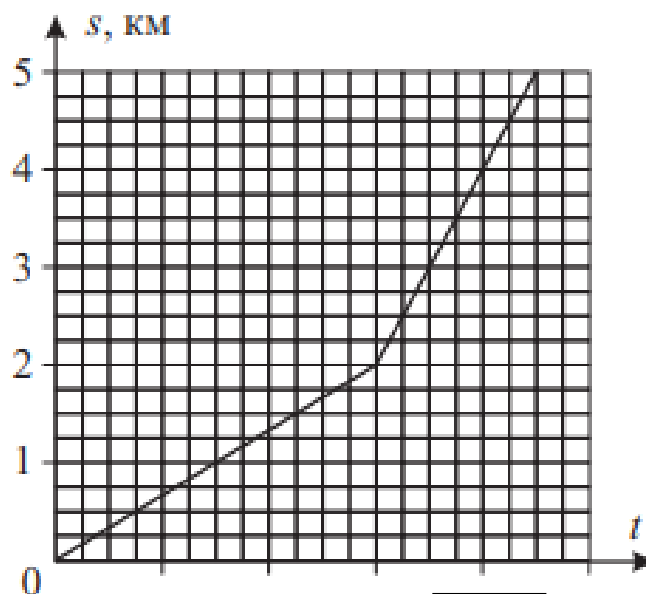
Задание №2. (10 баллов)

Крош и Ёжик с утра пораньше решили прогуляться по лесной тропинке, а заодно испытать свои новые трекер браслеты. Стартовав одновременно, Смешарики пошли каждый в своём темпе в одном направлении. Однако через 4 км они снова встретились, и Ёжик выключил свой браслет. Пройдя вместе ещё 1 км, они остановились, и Крош тоже выключил свой прибор. К удивлению Смешариков, оказалось, что браслет Кроша строил график зависимости пройденного пути от времени (рис 1), а браслет Ёжика — зависимость скорости от времени (рис 2). Более того, масштаб по шкале времени у обоих графиков полностью отсутствовал.



Ёжик

Рис 2



Крош

Рис 1

1. Помогите Смешарикам и определите, чему равна цена деления (значение, соответствующее одной клетке) по шкале времени, если она у обоих приборов одинаковая.

2. Каково максимальное расстояние между Крошем и Ёжиком было во время прогулки? Оба Смешарика стартуют из одной точки и включили свои браслеты одновременно со стартом.

Решение:

Пусть t_0 — цена деления по шкале времени. Смешарики встретились на расстоянии 4 км от старта через время $16t_0$. Используя график, построенный Ёжиком рис 2, получаем, что $4 \text{ км} = 4 \text{ км/ч} \cdot 5t_0 + 2 \text{ км/ч} \cdot 7t_0 + 3,5 \text{ км/ч} \cdot 4t_0 = 48 \text{ км/ч} \cdot t_0 \Rightarrow t_0 = \frac{4 \text{ км}}{48 \text{ км/ч}} = \frac{1}{12} \text{ часа} = 5 \text{ мин.}$

2. Чтобы понять в какой момент расстояние между Крошем и Ёжиком было максимальным, найдём скорости Кроша на обоих участках: $v_1 = \frac{2 \text{ км}}{12t_0} = 2 \text{ км/ч}$, $v_2 = \frac{3 \text{ км}}{6t_0} = 6 \text{ км/ч}$.

Отсюда видно, что в течение времени $5t_0$ Ёжик шёл быстрее Кроша, и расстояние между ними увеличивалось. Затем в течение времени $7t_0$ их скорость была одинаковой, а в конце пути скорость Кроша была больше скорости его друга.

Следовательно, максимальное расстояние между Смешариками было через время $5t_0$ после старта и оно равно $S = (4 \text{ км/ч} - 2 \text{ км/ч}) \cdot \frac{5}{12} \text{ ч} = \frac{5}{6} \text{ км} \approx 830 \text{ м}$

Критерии оценивания:

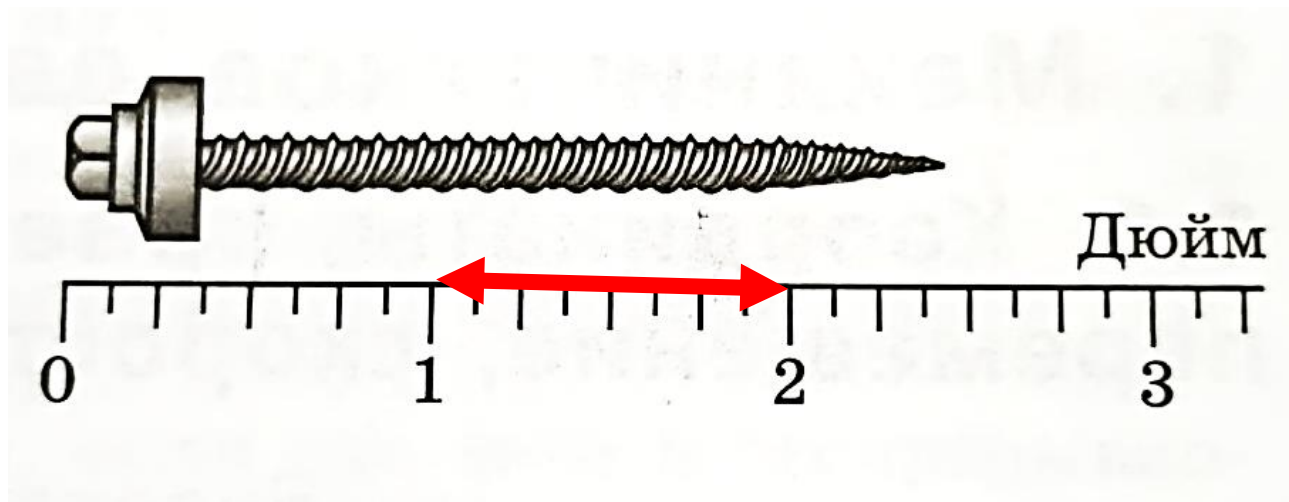
№	Этапы решения	баллы
1.	Найдена цена деления t_0	3
2.	Найдена скорость Кроша на первом участке	2
3.	Обосновано, что максимальное расстояние будет при $t = 5t_0$	2
4.	Найдено значение max	3
	итого	10

Указание проверяющим: В пункте 3 принимать любое более-менее разумное обоснование. Если оно отсутствует, но max найдено правильно, то за пункт 3 баллы не ставятся, а за пункт 4 выставляется полный балл.

Задание №3. (10 баллов)

С помощью рисунка определите цену деления измерительной линейки в сантиметрах. Какой ширины должна быть стена, чтобы с обратной стороны не торчал шуруп? 1 дюйм = 2,54 см.

Определите шаг резьбы шурупа, результат запишите с учетом погрешности.



Решение:

1. Из рисунка определяем цену деления линейки в дюймах

$$C = \frac{A-B}{N} = \frac{1}{8} \text{ дюйма} = \frac{2,54}{8} = 0,32 \text{ см}$$

2. Из рисунка видно, что длина шурупа составляет 17 делений, тогда $\frac{17 \cdot 2,54}{8} = 5,44 \text{ см}$.

3. На пример от первого до второго дюйма нанесено 17 витков нарезки, значит $\frac{0,32 \cdot 8}{17} = 0,15 \text{ см}$ шаг резьбы шурупа

$$\text{Погрешность шага резьбы шурупа } \frac{0,32}{17} = 0,019 \text{ см}$$

Результат шаг резьбы шурупа $(0,15 \pm 0,02) \text{ см}$

Данный пункт решения может у участников олимпиады отличаться, оцениваем индивидуально

Критерии оценивания:

№	Этапы решения	баллы
1.	определена цена деления в дюймах	1
2.	определена цена деления в сантиметрах	1
3.	Описан способ нахождения ширины стены	1
4.	Определена толщина стены	1
5.	Описан способ нахождения шага резьбы	2
6.	Определен шаг резьбы	1
7.	Определена погрешность шага резьбы шурупа	2
8.	Результат шаг резьбы шурупа	1
	итого	10

Задание №4. (10 баллов)

Фермеру требуется огородить квадратный участок со стороной 40 м забором штакетником*. Размер доски штакетника в см 2х5х150. Сколько кубических метров древесины потребуется фермеру, если расстояние между досками 3 см?

*Штакетник – тип забора из равномерно расположенных досок с перемежением пустого пространства между планками, прикрепленными к горизонтальным рейкам, которые держатся на вертикальных столбах, установленных в грунт.

Возможное решение:

Найдем периметр ограждения, который равен общей длине забора: $4 \cdot 40 \text{ м} = 160 \text{ м} = 16\,000 \text{ см}$
Повторяемый элемент штакетника (период) представляет собой одну доску и зазор между соседними досками, общей шириной $5 + 3 = 8 \text{ см}$

Количество досок, необходимое для забора: $16\,000 \text{ см} : 8 \text{ см} = 2\,000 \text{ шт}$

Объем одной доски $2 \text{ см} \cdot 5 \text{ см} \cdot 150 \text{ см} = 1\,500 \text{ см}^3$
Общий объем древесины, необходимый для забора: $2\,000 \cdot 1\,500 \text{ см}^3 = 3\,000\,000 \text{ см}^3 = 3 \text{ м}^3$

Ответ: фермеру потребуется 3 м^3 древесины.

Критерии оценивания:

№	Этапы решения	баллы
1.	Найден периметр забора	2
2.	Найден период штакетника (ширина доски + зазор между досками)	2
3.	. Найдено необходимое количество досок	2
4.	Найден объем одной доски	2
5.	Найден общий объем древесины	2
	итого	10