

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
(МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП)
возрастная группа (7класс)

ЗАДАНИЕ 1.

Свою тренировку спортсмен начал с бега трусцой (медленный бег), затем перешел на быстрый бег, после чего остановился для выполнения специальных упражнений. За время тренировки этот цикл он повторил несколько раз. Пользуясь графиком (рисунок 1) зависимости скорости спортсмена от времени его движения найдите его среднюю скорость за первые 5 минут после начала тренировки. Результат выразите в километрах в час и округлите до десятых.

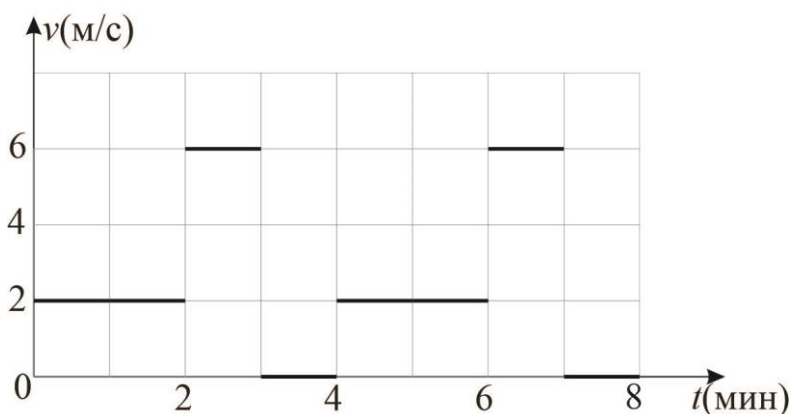


Рисунок 1.

Решение.

1-ый участок (медленный бег) $t_1 = 2$ мин = 120 с, $s_1 = 2 \cdot 120 = 240$ м; 2-ой участок (быстрый бег) $t_2 = 1$ мин = 60 с, $s_2 = 6 \cdot 60 = 360$ м; 3-ий участок (остановка) $t_3 = 1$ мин = 60 с, $s_3 = 0$ м. Время первых трех участков $t_1 + t_2 + t_3 = 4$ мин. Следовательно необходимо рассчитать путь, который спортсмен пробежал за 1 минуту на четвертом участке $t_4 = 1$ мин = 60 с, $s_4 = 2 \cdot 60 = 120$ м. Весь путь, который преодолел спортсмен за 5 минут $s = s_1 + s_2 + s_3 + s_4 = 720$ м, $v_{\text{ср}} = \frac{s}{t} = \frac{720\text{м}}{5\text{ мин}} = 144 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$.

$$v_{\text{cp}} = 144 \frac{60}{1000} = 8,64 \frac{\text{км}}{\text{ч}}, \text{ после округления получаем ответ } v_{\text{cp}} = 8,6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}.$$

Критерии оценивания

Записана формула для нахождения средней скорости	2 балла
Определен путь за 5 минут	3 балла
Рассчитана средняя скорость	1 балл
Верно произведен перевод единиц измерения	2 балла
Верно произведено округление	2 балла
Всего	10 баллов

ЗАДАНИЕ 2.

Две машины одновременно начали движение по прямому участку дороги в противоположные стороны. На одной машине регистратор записывал значение скорости в зависимости от пройденного расстояния. На другой машине регистратор записывал значение скорости в зависимости от времени движения. Результаты представлены на графиках (рисунок 2). Найти расстояние между машинами через 5 минут после старта. Ответ выразить в километрах, округлив до десятых.

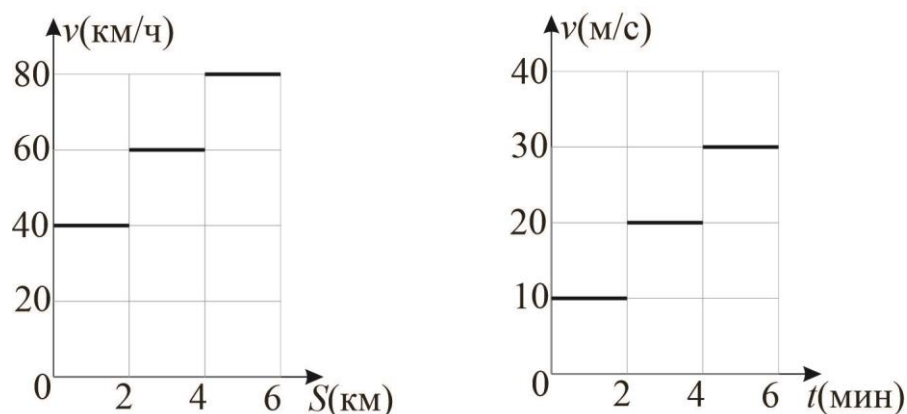


Рисунок 2.

Решение.

Для первой машины: 1-ый участок $t_1 = \frac{s_1}{v_1} = \frac{2}{40} = 0,05 \text{ ч} = 3 \text{ мин}$; 2-ой участок $t_2 = \frac{s_2}{v_2} = \frac{2}{60} = 0,033 \text{ ч} = 2 \text{ мин}$; 3-ий участок можно не рассчитывать, так как 5 минут уже прошло. За 5 минут первая машина проехала 4 километра.

Для второй машины (целесообразно время перевести в секунды): 1-ый участок $s_1 = v_1 t_1 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 120\text{с} = 1200\text{м} = 1,2 \text{ км}$; 2-ой участок $s_2 = v_2 t_2 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 120\text{с} = 2400\text{м} = 2,4 \text{ км}$; 3-ий участок $s_3 = v_3 t_3 = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 60\text{с} = 1800\text{м} = 1,8 \text{ км}$. За 5 минут вторая машина проехала 5,4 километра.

Машины едут в противоположные стороны, т.е. расстояние между ними через 5 минут равно 9,4 километра.

Критерии оценивания

Определен путь, пройденный первой машиной за 5 минут	4 балла
Определен путь, пройденный второй машиной за 5 минут	4 балла
Определено расстояние между машинами через пять минут в километрах	2 балла
Всего	10 баллов

ЗАДАНИЕ 3.

Первую треть всего времени движения турист прошел по пересеченной местности со скоростью $4 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$. Следующую треть времени он прошел по ровной лесной тропинке со скоростью $v_2 = 6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$. Последний участок всего пути, который составлял ровно одну треть от всего пути, турист прошел со скоростью v_3 . Найти скорость v_3 .

Решение.

1) Последний участок пути (треть всего пути) был пройден туристом за одну треть всего времени, следовательно, $v_3 = \frac{s}{3} \cdot \frac{3}{t} = \frac{s}{t}$ — что равно средней скорости на всем пути.

2) Найдем среднюю скорость на первых двух участках

$$s_{1,2} = \frac{2}{3}s, \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} v_{\text{ср } 1,2} = \frac{2}{3}s \cdot \frac{3}{2}t = \frac{s}{t},$$

$$t_{1,2} = \frac{2}{3}t,$$

что тоже равно средней скорости на всем пути.

$$3) v_3 = v_{\text{ср } 1,2} = \frac{v_1 + v_2}{2} = 5 \frac{\text{км}}{\text{ч}}.$$

Критерии оценивания

Показано, что скорость на третьем участке равна средней скорости на всем пути	3 балла
Показано, что средняя скорость на 1 и 2 участках равна средней скорости на всем пути	4 балла
Определена скорость на третьем участке, как среднее арифметическое скоростей на 1 и 2 участках	3 балла
Всего	10 баллов

ЗАДАНИЕ 4.

Первую треть всего времени движения турист прошел по пересеченной местности со скоростью $4 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$. Следующую треть времени он прошел по ровной лесной тропинке со скоростью $v_2 = 6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$. Последний участок всего пути, который составлял ровно одну треть от всего пути, турист прошел со скоростью v_3 . Найти протяженность второго участка пути, при условии, что протяженность третьего участка пути равна 4 км.

Решение.

1) Зная протяженность третьего участка пути (4 км) и скорость v_3 (смотри предыдущую задачу), можно найти время движения на третьем участке пути $t_3 = \frac{s_3}{v_3} = \frac{4}{5} = 0,8 \text{ч}$.

2) Время движения туриста на третьем участке равно $t_3 = 1 - \frac{1}{3}t - \frac{1}{3}t = \frac{1}{3}t$. Следовательно время движения туриста на втором участке t_2 тоже равно 0,8 ч. Протяженность второго участка $s_2 = v_2 \cdot t_2 = 6 \cdot 0,8 = 4,8 \text{км}$.

Критерии оценивания

Определено время на третьем участке пути	3 балла
Определено время на втором участке пути	4 балла
Определена протяженность второго участка пути	3 балла
Всего	10 баллов