

Всероссийская олимпиада школьников по физике
Муниципальный этап
2023-2024 учебный год

7 класс

Время выполнения - 3 часа (180 минут)
Максимальное количество баллов – 40

Задача 1. «Красная Шапочка и Серый волк» (10 баллов).

Как-то раз решила Красная Шапочка проведать бабушку, которая жила за лесом. По дороге девочка рвала цветы и разговаривала с птичками и, не спеша, прошла треть пути со скоростью $v = 3 \text{ км/ч}$. Затем она устала и решила отдохнуть. Потратив на отдых много времени, она загрустила, так как начало уже темнеть. Но тут из леса выбежал Серый Волк. Он любезно согласился доставит её на себе со скоростью $3v$. Какова средняя скорость Красной Шапочки от дома до бабушки?

Решение. Находим среднюю скорость Красной Шапочки $v = \frac{\frac{1}{3}S + \frac{2}{3}S}{t_1 + t_2} =$
 $\frac{S}{t_1 + t_2}$ Найдем время движения на первом участке пути $t_1 = \frac{S}{3v}$ и время
движения на втором участке $t_2 = \frac{2S}{3 \cdot 3v} = \frac{2S}{9v}$. Все время движения $t =$
 $\frac{5S}{9v}$. Средняя скорость Красной Шапочки $v = \frac{S}{t} = \frac{9Sv}{5S} = 5,4 \text{ км/ч}$.

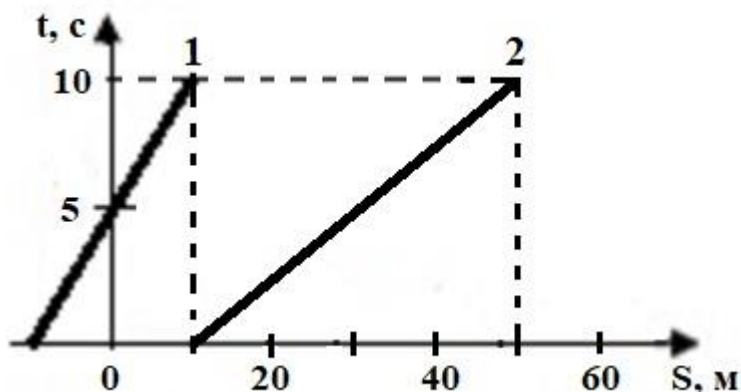
Критерии оценки:

1. Указано, что средняя скорость – это весь путь на все время движения (или приведена формула) – 1 балл
2. Найдено время движения на первом участке – 1 балл
3. Найдено время движения на втором участке – 1 балл
4. Получена формула для всего времени движения – 3 балла
5. Получена формула для средней скорости – 3 балла

6. Проведены вычисления – 1 балл

Задача 2. «Графики» (10 баллов).

Лена, ученица 7 класса, исследовала графики равномерного движения двух тел (рисунок). У какого тела (1 или 2) скорость больше? Во сколько раз?



Решение. Из графика видно, что за время $t = 10$ с тело 1 проходит расстояние $S_1 = 20$ м, а тело 2 – расстояние $S_2 = 40$ м. У тела 1 скорость $v_1 = S_1/t = 2$ м/с, а у тела 2 скорость $v_2 = S_2/t = 4$ м/с. Следовательно, скорость v_2 в 2 раза больше, чем v_1 .

Критерии оценки:

1. По графику определено расстояние, пройденное 1 телом – 2 балла
2. По графику определено расстояние, пройденное 2 телом – 2 балла
3. Записана формула для скорости – 2 балла
4. Определена скорость 1 тела – 1 балла
5. Определена скорость 2 тела – 1 балла
6. Определено отношение скоростей – 2 балла.

Задача 3. «Подтекающий кран.» (10 баллов).

У Кати на кухне начал подтекать кран с холодной водой. Катя обнаружила, что кружка объёмом 250 мл заполняется водой за 4 минуты. 1) Сколько потребуется двенадцатилитровых вёдер, чтобы вместить всю воду, вылившуюся из крана за сутки? 2) Сколько придется дополнительно

заплатить за потерянную воду, если папа не починит кран в течение недели? Стоимость одного кубометра холодной воды составляет 27 рублей 10 копеек. Ответ округлите до копеек. В качестве ответа приводятся два числа: количество полных рублей и количество копеек.

Решение. Кружка объёмом 250 мл заполнится за 4 минуты, следовательно за минуту из крана вытечет: $250 : 4 = 62,5$ мл воды. Тогда за час вытечет: $62,5 * 60 = 3750$ мл = 3,75 л воды, за сутки: $3,75 * 24 = 90$ л. Подсчитаем, сколько двенадцатилитровых вёдер потребуется: $90 : 12 = 7,5$. Таким образом, за сутки заполнятся 7 вёдер полностью, а одно наполовину. Следовательно, потребуется 8 вёдер. За неделю вытечет воды: $90 * 7 = 630$ л = $0,63$ м³. Учитывая, что плата за 1 м³ составляет 27 рублей 10 копеек дополнительно придется заплатить: $0,63 * 27,10 = 17,073$ рубля или 17 рублей 7 копеек.

Критерии оценки:

- 1) Найдена скорость вытекания воды за минуту – 1 балл.
- 2) Определен объём воды, вытекающий за час – 1 балл.
- 3) Определен объём воды, вытекающий за сутки – 1 балл.
- 4) Единицы измерения объема (мл) переведены в л – 1 балл.
- 5) Определено количество ведер – 2 балла.
- 6) Определен объём воды, вытекающий за неделю – 1 балл.
- 7) Единицы измерения объема (л) переведены в СИ (м³) – 1 балл.
- 8) Определена стоимость вытекшей воды – 1 балл.
- 9) Ответ правильно округлен до копеек – 1 балл.

Задача 4. «Бамбук» (10 баллов).

Бамбук в среднем вырастает на 15 мм в час. За какое время верхушка растения сравняется с крышей девятиэтажного дома, если высота одного этажа 3,5 м? Ответ выразите в сутках.

Возможное решение. Найдена высота девятиэтажного дома: $H = 9 \cdot 3,5 = 31,5$ м. Скорость роста бамбука переведена в м/час: $v = 15 \text{ мм/час} = 0,015$ м/час. Найдено время роста растения до верхушки задания: $t = \frac{H}{v} = \frac{31,5}{0,015} = 2100$ ч. Определено время в сутках: $2100 : 24 = 87,5$ сут. Замечание: учащиеся могут сначала найти время роста одного этажа, потом всего девятиэтажного дома.

Критерии оценки:

1. Переведена скорость роста бамбука в м/час -2 балл.
2. Найдена высота дома – 2 балл
3. Найдено время роста бамбука до верхушки здания в часах – 3 балла
4. Найдено время роста бамбука до верхушки здания в сутках – 3 балла.