

**Решения заданий муниципального этапа
Всероссийской олимпиады школьников по физике
2023-2024 учебный год, 7 класс**

Задание 1.

Решение

Согласно условию 1 тупу = 50 шагов × 60 шагов = 3000 кв. шагов

$$1 \text{ тупу} = 0,164 \text{ гектара}$$

$$1 \text{ гектар} = 40,5 \text{ акров}$$

Следовательно 1 тупу = 0,164 гектар × 40,5 $\frac{\text{акр}}{\text{гектар}}$ = 6,642 акров

$$1 \text{ кв. миля} = 640 \text{ акров}$$

$$1 \text{ кв. миля} = \frac{640 \text{ акр}}{6,642 \frac{\text{акр}}{\text{тупу}}} = 96,357 \text{ тупу}$$

$$1 \text{ кв. миля} = 96,357 \text{ тупу} \times 3000 \frac{\text{кв. шагов}}{\text{тупу}} = 289071 \text{ кв. шагов} \approx 289 \text{ тыс. кв. шагов}$$

Ответ: 289 тыс.кв.шагов

Критерии	баллы
Верно выделены, указанные в тексте соотношения “тупу-гектары”, “гектары-акры”, “квадратные мили-акры”	2
Верно указано соотношение “тупу-квадратные шаги”	2
Верно указано соотношение “тупу-акры”	2
Верно указано соотношение “квадратная миля-тупу”	2
Получено верное соотношение “квадратная миля-квадратные шаги”	2

Задание 2.

Решение

Поскольку поезда, вышедшие из Красноярска, движутся с одинаковыми скоростями, расстояние между ними будет увеличиваться только в тот промежуток времени, когда первый поезд движется, а второй стоит. Это расстояние определим как $S = vt$, где v - скорость первого поезда, t - интервал времени между их выходом из Красноярска.

Если встречный поезд имеет скорость v , то относительно него поезда из Красноярска движутся со скоростями $V = v + v$. Поэтому для наблюдателя во встречном поезде второй поезд будет приближаться именно с этой скоростью. Значит время t_1 , которое пройдет между встречами с первым и вторым поездом будет определяться формулой

$$t_1 = \frac{S}{V} = \frac{S}{v+v} = \frac{vt}{v+v}$$

Выразим из этой формулы скорость встречного поезда $v = \frac{v(t-t_1)}{t_1}$

Подставляя числовые данные в формулу, получим $v = 81 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$

Критерии	баллы
Указано, как определить максимальное расстояние между первым и вторым поездами	2
Указано, что относительно встречного поезда скорость первого и второго равна $V = v + v$	2
Верно составлена формула для нахождения промежутка времени между встречами	2
Верно получена формула для расчета скорости встречного поезда	2
Получен верный числовой ответ	2

Задание 3.

Решение.

300 мл заполняется за 5 минут, значит, за минуту вытекает $300: 5 = 60$ мл воды. Тогда за час вытекает $60 \cdot 60 = 3600$ мл = 3,6 л воды. Тогда за сутки выльется $3,6 \cdot 24 = 86,4$ л воды. Посчитаем, сколько двенадцатилитровых вёдер потребуется: $86,4: 12 = 7,2$. Т.е. 7 вёдер за сутки выльется полностью, а одно частично. Значит, всего потребуется 8 вёдер.

Критерии	баллы
Определен расход воды за минуту	2
Определен расход воды за час	2
Определен расход воды за сутки	2
Найдено количество 12 литровых ведер	2
Дан верный числовой ответ	2

Задание 4.

Возможное решение

Вопрос №1:

По первому графику найдем, что полной бочке ($H=1$ м) соответствует время 1 час.

Вопрос №2:

По второму графику найдем, что через 0,2 ч уровень воды в бочке составит 0,4 метра.

Вопрос №3:

24 минуты составляет 0,4 часа. По первому графику найдем высоту - 0,8 метра.

Скорость истечения воды из бочки, как и скорость ее наполнения определяются наклоном касательной к графику. Чем более вертикально проходит касательная, тем больше скорость, и, соответственно, наоборот – чем более горизонтально проходит касательная к графику в данный момент времени – тем ниже скорость изменения уровня воды в бочке.

Вопрос № 4:

Если бочка полная, то воды вытекает больше, чем втекает. Если бочка пустая, то затекает воды в нее больше, чем вытекает. Поэтому, через достаточно большой промежуток времени, ввиду симметрии графика возможна только одно положение уровня воды – 0,5 метра.

Критерии оценивания

Критерии	баллы
Дан верный ответ на первый вопрос	1
Дан верный ответ на второй вопрос	1
Переведено время из минут в часы, дан ответ на третий вопрос	2
Указано, что уровень будет оставаться постоянным, когда одинаковы скорости втекания и вытекания воды	1
Указано, что скорость определяется наклоном касательной к графику	2
Дан правильный ответ на четвертый вопрос (балл ставится при наличии правильного объяснения)	2
Указано, что ответ не зависит от начального уровня воды (из полной бочки вода быстрее выливается, а пустая бочка быстрее наполняется)	1