

**Решения задач муниципального этапа
Всероссийской олимпиады школьников по физике
2025-26 учебный год
7 класс**

Задача 1. Маша и Ваня решили помочь маме на кухне и набрать воды в кастрюлю для супа. У них есть два крана: один с горячей водой, другой с холодной. Когда Ваня открыл только кран с горячей водой, ведро объёмом 10 литров наполнилось за 100 секунд. А когда Маша открыла только кран с холодной водой, трёхлитровая банка наполнилась за 24 секунды. Теперь ребята хотят открыть оба крана одновременно и наполнить кастрюлю, в которую помещается 4,5 литра воды. За какое время (в секундах) наполнится кастрюля, если оба крана открыты полностью?

Возможное решение.

Расход воды из горячего крана составляет $(10 \text{ л})/(100 \text{ с}) = 0,1 \text{ л/с}$, а из холодного крана $(3 \text{ л})/(24 \text{ с}) = 0,125 \text{ л/с}$. Следовательно, общий расход воды равен $0,1 \text{ л/с} + 0,125 \text{ л/с} = 0,225 \text{ л/с}$. Поэтому кастрюля ёмкостью 4,5 литра наполнится водой за время $(4,5 \text{ л})/(0,225 \text{ л/с}) = 20 \text{ с}$.

Ответ: кастрюля наполнится водой за 20 с.

Критерии оценивания:

Вычислен расход воды из горячего крана – 2 балла.

Вычислен расход воды из холодного крана – 2 балла.

Вычислен общий расход воды – 2 балла.

Вычислено время наполнения кастрюли – 4 балла.

Задача 2. Любознательный Ваня заметил, что стакан с морской водой тяжелее стакана с обычной водой. Его сестра Маша объяснила, что всё дело в соли, которая растворена в морской воде. Они нашли в учебнике такие данные: плотность морской воды $\rho_1 = 1025 \text{ кг/м}^3$, плотность пресной воды $\rho_2 = 1000 \text{ кг/м}^3$, плотность самой соли $\rho_3 = 2160 \text{ кг/м}^3$. Помогите ребятам вычислить, какой процент от массы морской воды составляет масса растворённой в ней соли.

Возможное решение.

Пусть x – массовая доля соли в морской воде, тогда оставшуюся часть $(1 - x)$ составляет пресная вода. В массе солёной воды m с объёмом m/ρ_1 содержится mx соли объёмом mx/ρ_3 и $m(1 - x)$ пресной воды объём $m(1 - x)/\rho_2$. Приравнивая объём солёной воды и объёмы соли с пресной водой, получим: $m/\rho_1 = mx/\rho_3 + m(1 - x)/\rho_2$. Отсюда выражаем $x = \rho_3(\rho_1 - \rho_2)/\rho_1(\rho_3 - \rho_2) = 0.045$, таким образом, морская вода содержит около 4,5% соли (по массе).

Критерии оценивания:

Выражения для массы и объёма солёной воды – 2 балла.

Выражения для массы и объёма соли – 2 балла.

Выражения для массы и объёма пресной воды – 2 балла.

Получено выражение для массовой доли – 3 балла.

Найден окончательный ответ – 1 балл.

Задача 3. Саша с папой поехали на дачу. Сначала они ехали по лесной дороге и двигались не очень быстро – всего $v_1 = 45$ км/ч. Потом выехали на шоссе и увеличили скорость до $v_2 = 60$ км/ч. За всю поездку их средняя скорость составила $v_{cp} = 50$ км/ч. Какой участок пути – лесной или шоссе – оказался длиннее? Во сколько раз?

Возможное решение.

Пусть время движения на первом участке равно t_1 , а на втором участке t_2 . Длина всего пути

$$L = v_1 t_1 + v_2 t_2 = v_{cp}(t_1 + t_2) \quad (1),$$

Из этого уравнения можно получить отношение:

$$t_1 / t_2 = (v_2 - v_{cp}) / (v_{cp} - v_1) \quad (2).$$

Или аналогичное ему:

$$t_1 / t_2 = (v_{cp} - v_2) / (v_1 - v_{cp}) \quad (2).$$

Отсюда следует:

$$l_1 / l_2 = (v_1 t_1) / (v_2 t_2) = (v_1 / v_2) * (v_2 - v_{cp}) / (v_{cp} - v_1)$$

или

$$l_1 / l_2 = (v_1 t_1) / (v_2 t_2) = (v_1 / v_2) * (v_{cp} - v_2) / (v_1 - v_{cp}).$$

$$l_1 / l_2 = 1,5$$

Первый участок длиннее второго в 1,5 раза

Критерии оценивания:

Записано уравнение (1) или его аналог – 2 балла.

Найдено отношение времён t_1/t_2 – 3 балла.

Получено выражение для отношения длин участков пути – 2 балла.

Найдено отношение длин участков пути – 2 балла.

Явно указано, какой из участков длиннее – 1 балл.

Задача 4. Ровно в 12:00 начинается забег улитки по линейной дорожке. Длина дистанции составляет ровно 2 метра. Улитка движется по очень странному графику, который повторяется каждый час:

1. Первые 45 минут каждого часа она ползёт вперёд с постоянной скоростью 1 см/мин.
2. Затем она отдыхает, оставаясь на месте, 10 минут.
3. После отдыха в течение 5 минут она ползёт назад со скоростью 1 см/мин.

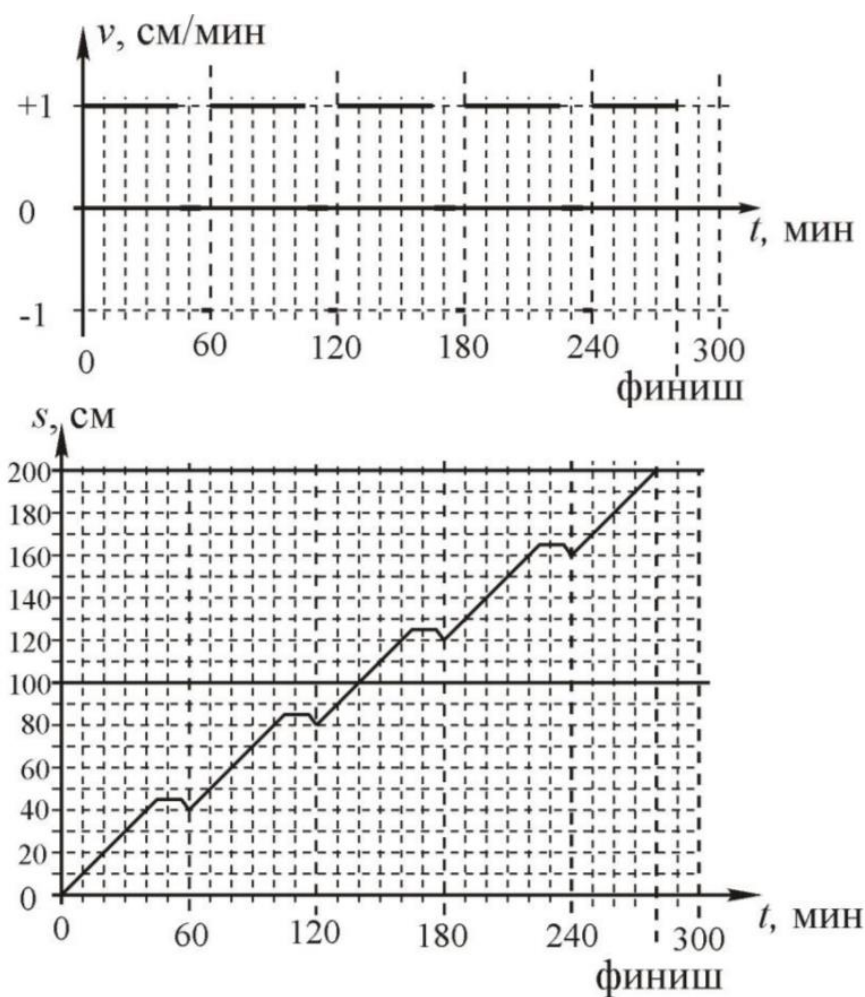
В какое время улитка достигнет финиша (преодолеет 2 метра)? Постройте два графика, которые помогут понять движение улитки:

График 1: Как меняется её скорость (см/мин) с течением времени (мин).

График 2: Как меняется пройденное расстояние (см) от старта с течением времени (мин).

Возможное решение.

За каждый час улитка смещается на расстояние $45-5=40$ см. Через 4 часа улитка проползет 1 м 60 см и еще через 40 минут достигнет финишной отметки 2 метра, при этом ей не обязательно ползти назад, поскольку ее забег (заполз) на этом закончится. Таким образом, улитка финиширует в 16 часов 40 минут.

**Критерии оценивания:**

Определено полное время забега – 4 балла.

Построен график зависимости скорости от времени – 3 балла.

Построен график зависимости расстояние от времени – 3 балла.