

Всероссийская олимпиада школьников по физике
муниципальный этап 2024 – 2025 учебный год

7 класс

1. Незнайка, попав в цветочный город, неожиданно для себя обнаружил, что местные единицы измерения совсем не такие, к которым он привык. Например, расстояния измеряются в «ромашках», «орхидеях», «колокольчиках» и «гладиолусах». Так, «орхидея» равняется 1,5 «колокольчика», а один «гладиолус» – это 1,2 «ромашки». Помогите Незнайке определить, что больше – «ромашка» или «орхидея» и во сколько раз, если один «колокольчик» равен 1,1 «гладиолуса».

Возможное решение:

«Ромашку» и «орхидею» выразим через одну единицу – «гладиолус».

Тогда 1 ромашка = $10/12$ гладиолуса.

1 орхидея = $1,5$ колокольчика * $1,1$ гладиолуса = $33/20$ гладиолуса.

Сравниваем ромашку и орхидею: $\frac{\text{орхидея}}{\text{ромашка}} = \frac{33}{20} * \frac{12}{10} = 1,98$

Орхидея почти в 2 раза больше.

Критерии оценивания:

- Использован принцип выражения через одну единицу, например, через «гладиолус» - 2 балла.
 - Правильно выражена «ромашка» - 2 балла.
 - Правильно выражена «орхидея» - 2 балла.
 - Найдено правильное соотношение между «ромашкой» и «орхидеей» – 2 балла.
 - Записан правильный ответ о том, что орхидея больше – 2 балла.
2. От перекрёстка на автомобилях стартовали Незнайка и Винтик одновременно, но Незнайка потянул не тот рычаг, и поехал в обратную сторону. Через 3 минуты он разобрался с управлением, и, переключив рычаг в правильном направлении, поехал вслед за Винтиком. На нужном перекрёстке Незнайка не смог найти тормоз и проехал мимо. И только через 3 минуты, вновь переключив рычаги, поехал в обратном направлении. Найдите расстояние S между перекрёстками, если скорость Незнайки 60 км/ч, а скорость Винтика – 40 км/ч.

Возможное решение:

Время движения Незнайки и Винтика одинаково. Обозначим L – расстояние между перекрёстками, l – «лишний» путь, который проехал Незнайка сначала в начале, а потом в конце поездки.

Тогда $\frac{L}{v_B} = \frac{L+2l}{v_H}$. Отсюда $l = L \frac{v_H - v_B}{2v_B} = 0,25L$

Время на лишний путь составляет: $t_1 = 3 \text{ мин} + 3 \text{ мин} = 6 \text{ мин}$, при этом Незнайка двигался со скоростью 60 км/ч . Тогда $l = v_H * t_1 = 60 \frac{\text{км}}{\text{ч}} * \frac{6}{60} \text{ ч} = 6 \text{ км}$. Следовательно, $L = 4 * l = 24 \text{ км}$.

Критерии оценивания:

- Определено равенство времени движений – 2 балла.
- Правильно записано соотношение $\frac{L}{v_B} = \frac{L+2l}{v_H}$ – 2 балла.
- Рассчитано соотношение L и l – 2 балла.
- Найдено $l = 6 \text{ км}$ – 2 балла.
- Найдено расстояние между перекрёстками – 2 балла.

3. На дно бассейна опустили конструкцию цилиндрической формы высотой $H = 3 \text{ м}$. Так как бассейн был частично заполнен, то уровень воды поднялся до середины конструкции. А когда в бассейн опустили ещё один такой-же цилиндр, то вода поднялась до высоты 3 м . Определить, чему был равен уровень воды бассейна до опускания конструкций.

Возможное решение:

Объём воды, находящаяся в бассейне, постоянный. Он равен: $V = S_0 * h$, где S_0 – площадь дна бассейна, h – уровень воды до погружения конструкций.

Когда погрузили первую конструкцию, объём воды стал равен:

$V = (S_0 - S_1) * H / 2$, где S_1 – площадь основания конструкции.

После погружения 2-й конструкции $V = (S_0 - 2S_1) * H$.

Приравняв последние два уравнения, получим: $S_1 = S_0 / 3$.

Тогда приравняв 1-е и 2-е уравнение, получаем: $h = H / 3 = 1 \text{ м}$.

Критерии оценивания:

- Записана формула нахождения объёма воды в бассейне без конструкций – 2 балла.
- Записана формула объёма воды с 1 конструкцией – 2 балла.
- Записана формула объёма воды с 2-мя конструкциями – 2 балла.
- Найдено соотношение площадей – 2 балла.
- Получено правильное выражение и ответ – 2 балла.

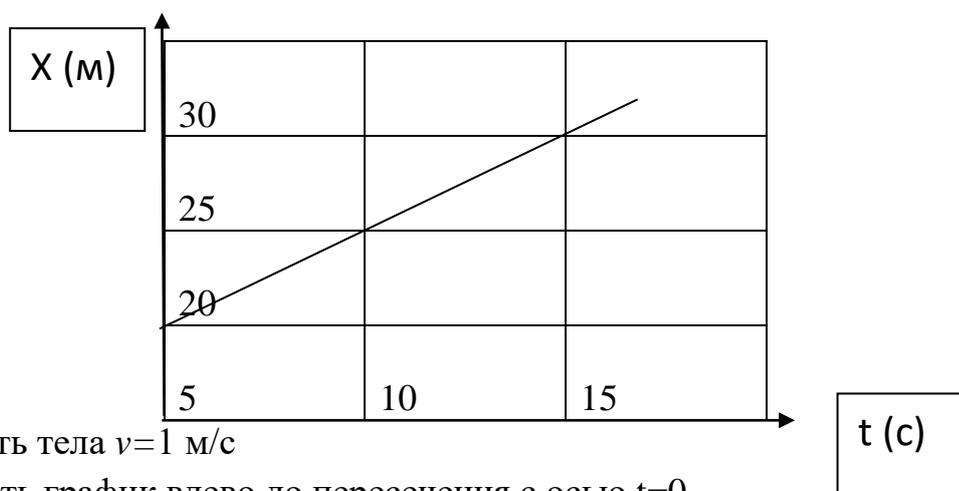
4. После проведения лабораторной работы остались данные, зафиксированные в эксперименте с равномерным движением:

| | | | |
|-------|----|----|----|
| t (с) | 5 | 10 | 15 |
| X (м) | 20 | 25 | 30 |

На основании этих данных определить скорость тела и начальную координату тела X.

Возможное решение:

Построить график X(t).



Скорость тела $v=1 \text{ м/с}$

Продлить график влево до пересечения с осью $t=0$.

Полученное значение X в этой точке будет начальной координатой тела.

$X=15\text{м}$.

- Построен график – 3 балла
- Определена скорость – 2 балла
- Реализована идея с продолжением графика – 3 балла.
- Получена правильная начальная координата – 2 балла.