

# Всероссийская олимпиада школьников по физике

9 класс, муниципальный этап, 2023/24 год

ЗАДАЧА 1. Пусть физическая величина  $x$  выражается через другие физические величины следующей формулой:  $x = \frac{V_0^2}{4I}$ , где  $V_0$  — некоторая скорость, а  $I$  — некоторая сила тока. Какая из представленных ниже физических величин обладает той же размерностью, что и величина  $x$ ?

1.  $\frac{W}{mU}$ , где  $W$ ,  $U$  и  $m$  — некоторые энергия, напряжение и масса соответственно
2.  $qaV$ , где  $q$ ,  $a$  и  $V$  — некоторые заряд, ускорение и скорость соответственно
3.  $\frac{lV}{q}$ , где  $q$ ,  $l$  и  $V$  — некоторые заряд, расстояние и скорость соответственно
4.  $\frac{qU}{m}$ , где  $q$ ,  $U$ ,  $m$  — некоторые заряд, напряжение и масса соответственно.

⊠

ЗАДАЧА 2. У экспериментатора есть два одинаковых резистора. Их сопротивление при параллельном соединении равно 3 Ом. Какое сопротивление будет иметь цепь, собранная из этих резисторов, соединённых последовательно?

1. 3 Ом
2. 6 Ом
3. 1,5 Ом
4. 12 Ом

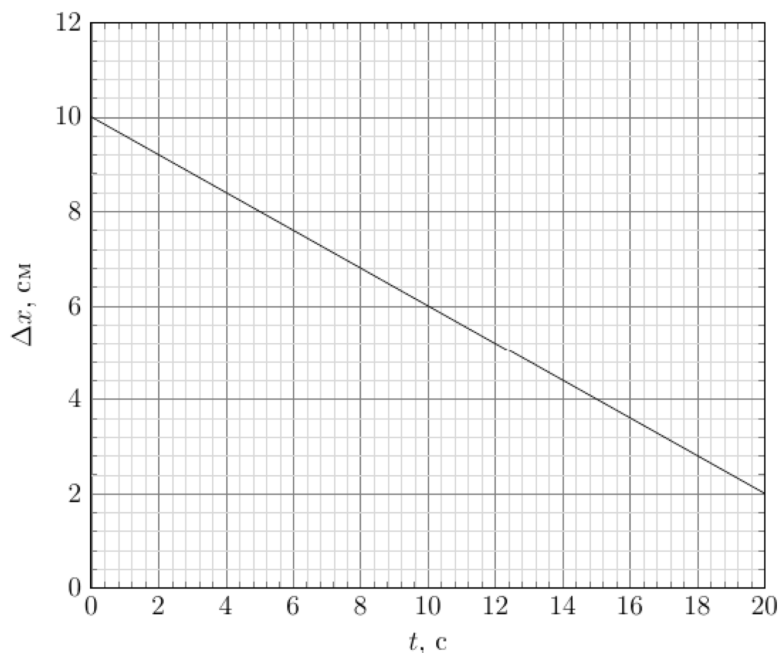
⊠

ЗАДАЧА 3. Известно, что для любой температуры, измеренной в градусах Цельсия и в градусах профессора Чудакова, выполняется следующее соотношение:  $C = \alpha L + \beta$ , где  $\alpha$  и  $\beta$  — некоторые константы,  $C$  — температура в градусах Цельсия, а  $L$  — температура в градусах Чудакова. Также известно, что 20 градусов Цельсия соответствуют 48 градусам Чудакова, а 30 градусов Цельсия соответствуют 66 градусам Чудакова. Скольким градусам Цельсия соответствуют 102 градуса Чудакова?

1. 36
2. 50
3. 57
4. 64

⊠

ЗАДАЧА 4. Две частицы движутся вдоль оси  $OX$ . Экспериментатор сформулировал гипотезу, согласно которой закон движения для первой частицы описывается формулой  $x = x_1 + v_1 + ct^3$ , а для второй частицы — формулой  $x = x_2 + v_2t$ . На графике представлена экспериментально полученная зависимость разностей координат этих двух частиц от времени.

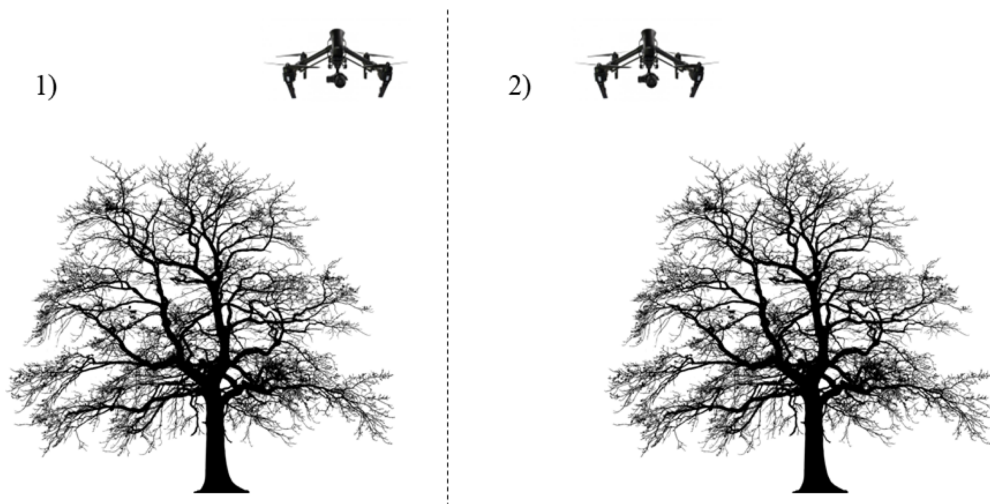


Выберите все верные утверждения. Из данного графика можно определить:

1. координаты  $x_1$  и  $x_2$
2. проекцию  $v_1$  начальной скорости первой частицы на ось  $OX$
3. проекцию  $v_2$  скорости второй частицы на ось  $OX$
4. величину  $c$
5. нет возможности определить ни одну из перечисленных величин

□

ЗАДАЧА 5. Петя, проезжая в автомобиле по прямой дороге мимо растущего на некотором расстоянии от неё высокого старого дерева, сделал две фотографии: сначала фотографию №1, а потом фотографию №2. На обе фотографии попал квадрокоптер, зависший в одной точке пространства. Известно, что автомобиль двигался слева направо относительно дерева на фотографии, а квадрокоптер игрушечный и помещается в школьный рюкзак.

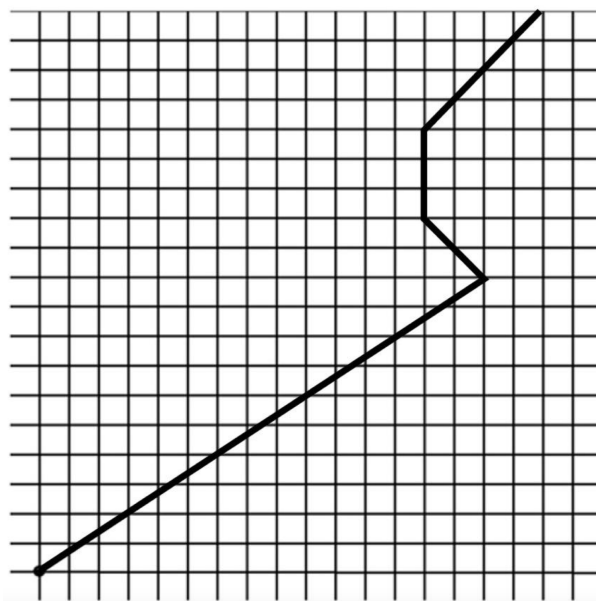


Выберите верное утверждение.

1. Квадрокоптер находится ближе к проезжающему автомобилю, чем дерево.
2. Дерево находится ближе к проезжающему автомобилю, чем квадрокоптер.
3. Квадрокоптер находится непосредственно над вершиной дерева.
4. По фотографии невозможно делать выводы о положении дерева и квадрокоптера относительно движущегося автомобиля.

Т

ЗАДАЧА 6. В архиве лаборатории обнаружили график зависимости координаты некоторого небольшого тела от времени. Чернила выцвели, и часть представленной на графике информации оказалась утраченной. Из пояснительной записки к графику удалось установить, что его оси были параллельны линиям сетки, а начало координат было обозначено жирной точкой. Также стало известно, что данное тело останавливалось на полторы минуты, а его средняя путевая скорость за промежуток времени, для которого был построен график, составила  $0,7$  м/с.



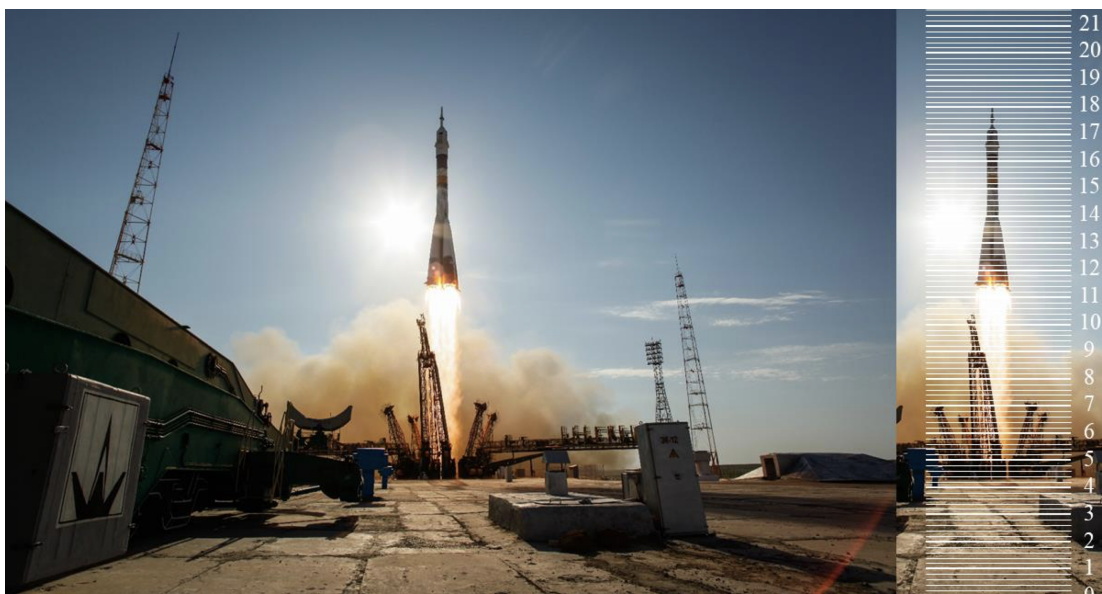
1. Как на этом графике расположена ось времени?

- (a) вертикально
  - (b) горизонтально
  - (c) недостаточно данных для ответа на вопрос
2. В течение какого промежутка времени скорость тела была отлична от нуля? Дайте ответ в минутах с округлением до десятых долей.
  3. Чему была равна средняя скорость перемещения тела? Дайте ответ в м/мин с округлением до целого числа.
  4. С каким постоянным ускорением должно было двигаться данное тело, чтобы пройти тот же путь за то же время, если бы его начальная скорость была нулевой? Дайте ответ в мм/с<sup>2</sup> с округлением до десятых долей.

1) вертикально; 2) 8; 3) 34; 4) 2,0

**ЗАДАЧА 7.** Просматривая видеозапись старта ракеты-носителя «Союз», состоявшегося в 7.01 по Московскому времени 15 мая 2012 года, можно заметить, что для преодоления расстояния, равного собственной высоте ракеты, она затратила время  $t = 5$  с момента отрыва от стартового стола. Высота ракеты «Союз»  $h = 49,5$  м, ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

1. Считая силу тяги двигателей ракеты постоянной, вычислите ускорение ракеты в течение этого времени. Ответ выразите в м/с<sup>2</sup> и округлите до целого числа.
2. Через 9 минут полёта космический корабль был выведен на орбиту, израсходовав значительное количество топлива. Находившиеся в кабине космонавты в течение этого времени испытывали перегрузку. Как менялась величина этой перегрузки, если считать, что сила тяги двигателей оставалась неизменной? Выберите правильный вариант ответа.
  - (a) уменьшалась
  - (b) увеличивалась
  - (c) оставалась неизменной
3. На кадре из упомянутой видеозаписи видно, что объектив камеры направлен прямо против солнца. В момент старта высота солнца над горизонтом на космодроме «Байконур» составляла 16,5 градусов. Используя сетку, нанесённую на кадр, оцените, на каком расстоянии от места старта была установлена камера. Дайте ответ в м, округлив его до десятков.



ЗАДАЧА 8. На рисунке 1 изображена схема электрической цепи миллиамперметра с двойной шкалой (см. рис. 2). Цепь состоит из гальванометра  $G$  и двух резисторов. Стрелка миллиамперметра отклоняется в максимальное положение при протекании через гальванометр  $G$  тока силой  $I_{\max} = 5$  мА. Сопротивление гальванометра  $R_G = 100$  Ом.

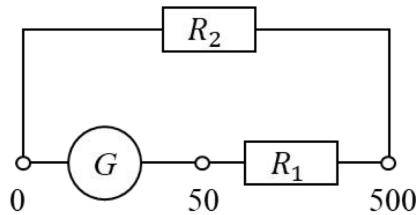


Рис. 1



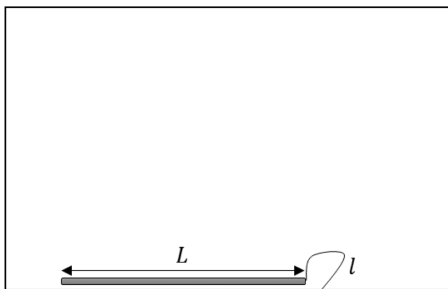
Рис. 2

1. Определите отношение сопротивлений резисторов  $R_1/R_2$ . Ответ округлите до целого числа.
2. Определите сопротивление  $R_2$ . Дайте ответ в Ом с округлением до десятых долей.

ЗАДАЧА 9. Петя нашёл на балконе сильно высохшую, нагревшуюся на солнце краску в канистре и решил разбавить её растворителем. Канистра была наполнена краской на  $3/4$  объёма. Оставшийся объём Петя заполнил растворителем и хорошо перемешал. Консистенция краски ему не понравилась, он отлил четверть содержимого канистры, а оставшуюся четверть вновь заполнил растворителем. Петя вновь перемешал краску, и консистенция опять его не устроила. Он повторил операцию — снова вылил  $1/4$  содержимого и добавил доверху растворитель. На этот раз получившаяся концентрация Пете понравилась.

1. Рассчитайте отношение концентрации сухого красящего вещества в краске после первого перемешивания к его концентрации в конце опыта. Ответ округлите до десятых долей.
2. Какова была начальная температура сухой краски  $T_n$ , если известно, что растворитель взяли из подвала и его температура составляла  $T_p = 18^\circ\text{C}$ , а температура содержимого канистры в конечном состоянии стала равна  $T_k = 30^\circ\text{C}$ ? Теплоёмкость единицы объёма содержимого канистры считайте одинаковой при любой концентрации сухого красящего вещества. Теплоёмкостью канистры, а также тепловыми потерями в окружающую среду и механической работой, совершаемой при перемешивании, можно пренебречь. Дайте ответ в градусах Цельсия с округлением до десятых долей.

ЗАДАЧА 10. К горизонтальному дну сосуда с помощью нити длиной  $l = 20$  см привязан конец тонкой прямой однородной палочки. Длина палочки  $L = 50$  см, площадь её поперечного сечения  $s = 2$  мм<sup>2</sup>, её плотность  $\rho = 500$  кг/м<sup>3</sup>. В сосуд наливают воду, плотность воды  $\rho_0 = 1000$  кг/м<sup>3</sup>. Палочка не касается стенок сосуда. Ускорение свободного падения примите равным  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.



1. Определите угол наклона палочки к горизонту, если уровень воды находится на расстоянии  $h = 10$  см от дна сосуда. Дайте ответ в градусах с округлением до целого числа.
2. Определите угол наклона палочки к горизонту, если уровень воды находится на расстоянии  $H = 30$  см от дна сосуда. Дайте ответ в градусах с округлением до десятых долей.
3. Определите модуль силы натяжения нити во втором случае. Дайте ответ в мН с округлением до целого числа.

z (8 ;[0,17;0,91] (z ;0 (1