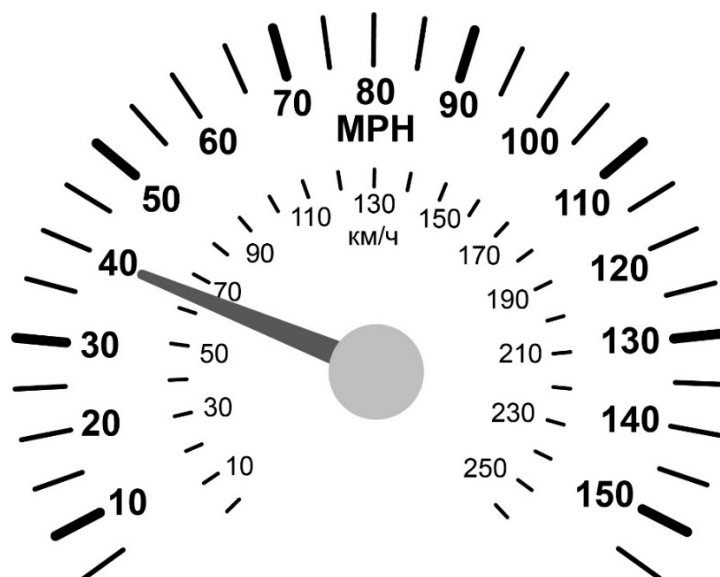


ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ФИЗИКЕ. 2021–2022 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 7 класс

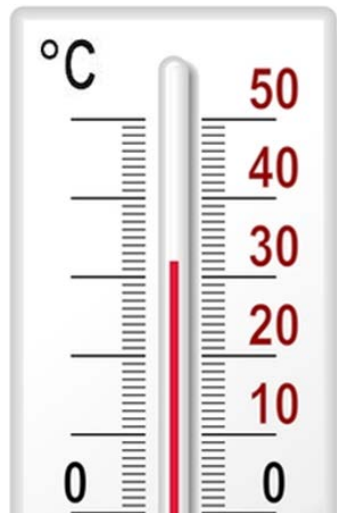
Тестовые задания

1. На рисунке изображён спидометр с двумя шкалами: одна проградуирована в километрах в час (км/ч), а другая – в милях в час (MPH). Определите цену деления каждой шкалы.



- 1) 10 миль/ч; 10 км/ч
- 2) 10 миль/ч; 20 км/ч
- 3) 20 миль/ч; 20 км/ч
- 4) 5 миль/ч; 10 км/ч

2. В 9 ч 15 мин температура воздуха на улице была $+17^{\circ}\text{C}$. На рисунке изображён термометр, который показывает температуру воздуха на улице в 10 ч 45 мин. Определите среднюю скорость роста температуры за указанный интервал времени.



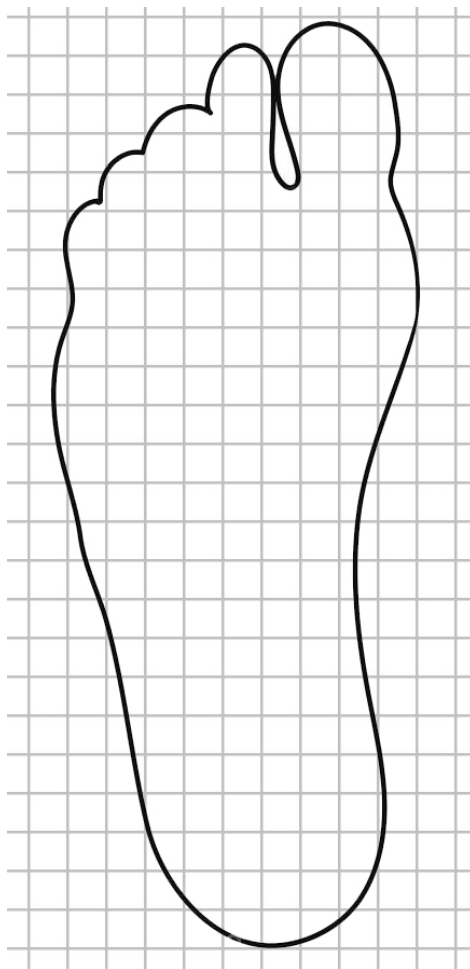
- 1) $0,25^{\circ}\text{C}/\text{мин}$
2) $11,5^{\circ}\text{C}/\text{ч}$
3) $10^{\circ}\text{C}/\text{ч}$
4) $0,36^{\circ}\text{C}/\text{мин}$
3. Какова длина железнодорожного моста, если весь пассажирский поезд, двигаясь со скоростью $54\text{ км}/\text{ч}$, проезжает его за 2 минуты? Длина поезда 240 м .
- 1) 108 м
2) 132 м
3) 1560 м
4) 6240 м
4. Бамбук в среднем вырастает на 15 мм за час. За какое время верхушка растения сравняется с крышей девятиэтажного дома, если высота одного этажа 3 метра ?
- 1) 75 суток
2) 0,5 года
3) 9600 минут
4) 180 часов

5. Чтобы купить ботиночки для малыша, мама измерила длину его стопы. Для этого она обвела стопу на листе клетчатой бумаги (см. рис.). Считая, что сторона каждой клетки равна 5 мм, определите, какой минимальный размер ботиночек нужно заказать маме, чтобы они подошли малышу.

Примечание: в таблице размеров указана максимальная длина стопы, на которую ещё подходят ботиночки.

Таблица размеров

Российский размер	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Длина стопы, см	10,5	11	11,6	12,3	13	13,7	14,3	14,9	15,5	16,2	16,8
Российский размер	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
Длина стопы, см	17,4	18,1	18,7	19,4	20,1	20,7	21,4	22,1	22,7	23,4	24,7



- 1) 19
- 2) 20
- 3) 24
- 4) 38

Ответы:

№ задания	1	2	3	4	5
Ответ	4	3	3	1	2
Балл	2 балла	2 балла	2 балла	2 балла	2 балла

Задания с кратким ответом

Задачи 6-7

Поле представляет собой участок в форме квадрата периметром 6000 *саженей*. Известно, что 1 *сажень* = 3 *аршина*, а 1 *аршин* = 71,12 см.

6) Выразите площадь участка в квадратных километрах. Ответ округлите до десятых долей. **(3 балла)**

7) Сколько времени потребуется, чтобы обойти участок по периметру со скоростью 4 км/ч? Ответ дайте в минутах, округлив до целого числа. **(3 балла)**

Решение:

6) Переведём периметр участка в километры:

$$P = 6000 \text{ саженей} = 18000 \text{ аршинов} = 1280160 \text{ см} \approx 12,8 \text{ км.}$$

Тогда сторона участка $a = P/4 = 3,2$ км. А площадь $S = a^2 = 10,24 \text{ км}^2 \approx 10,2 \text{ км}^2$.

7) Время, которое требуется для обхода участка:

$$t = \frac{P}{v} = \frac{12,8016 \text{ км}}{4 \text{ км/ч}} \approx 3,2 \text{ ч} = 192 \text{ мин.}$$

Ответ:	6)	7)
	10,2	192

Максимум за задачу 6 баллов.

Задачи 8-10

Вася хочет во время пятнадцатиминутной перемены в школе успеть сбегать в киоск за шоколадкой. Расстояние от школы до киоска равно 810 м. На дорогу из киоска в школу Вася тратит в 1,5 раза меньше времени, чем на дорогу из школы в киоск. При этом в школу он бежит на 1,5 м/с быстрее, чем из школы. В киоске бывают и другие клиенты – каждый человек (в том числе и Вася) покупает товар за 2 минуты.

8) С какой скоростью Вася бежит в киоск? Ответ выразите в м/с, округлите до десятых долей. **(3 балла)**

9) Какое максимальное количество людей может быть в очереди перед Васей, чтобы он успел вернуться к уроку вовремя? **(3 балла)**

10) Вася прибежал в киоск и увидел, что в очереди стоит 1 человек. Но, к сожалению, он совершал покупки целых 6 минут, после чего Вася купил свою шоколадку и побегал обратно. С какой минимальной скоростью Васе нужно бежать обратно, чтобы сейчас успеть на урок? Ответ выразите в м/с, округлите до десятых долей. **(4 балла)**

Решение:

8) Пусть Вася бежит в киоск со скоростью v . Так как время, которое он тратит на обратную дорогу в 1,5 раза меньше, обратно он бежит со скоростью $1,5v$. По условию обратно он бежит на 1,5 м/с быстрее, т.е. $0,5v = 1,5$ м/с. Значит, в киоск он бежит со скоростью 3 м/с.

9) Посчитаем, какое время Вася тратит на дорогу до киоска и обратно:

$$t = \frac{S}{v} + \frac{S}{1,5v} = 450 \text{ с} = 7,5 \text{ мин.}$$

Тогда в киоске он может провести не более 7,5 минут. Учитывая, что ему самому также нужно купить шоколадку, в очереди может быть не более 2 человек, чтобы он успел обратно на урок вовремя.

10) Посчитаем время, которое останется у Васи после покупки шоколадки на дорогу обратно. На дорогу до киоска он тратит 4,5 минуты, затем в очереди он ждёт 6 минут и сам покупает шоколадку за 2 минуты:

$$\tau = 15 \text{ мин} - 4,5 \text{ мин} - 6 \text{ мин} - 2 \text{ мин} = 2,5 \text{ минуты} = 150 \text{ с.}$$

Тогда обратно ему нужно бежать со скоростью не менее $S:\tau = 5,4$ м/с. Лучше бы Вася взял с собой самокат ☺

Ответ:	8)	9)	10)
	3	2	5,4

Максимум за задачу 10 баллов.

Задачи 11-12

У Маши на кухне начал подтекать кран с холодной водой. Маша обнаружила, что кружка объёмом 300 мл заполняется водой за 5 минут.

11) Сколько двенадцатилитровых вёдер потребуется, чтобы вместить воду, вылившуюся из крана за сутки? (2 балла)

12) Сколько придётся дополнительно заплатить за напрасно потерянную воду, если папа не починит кран в течение недели, а стоимость одного кубометра воды составляет 42 рубля? Ответ округлите до копеек. В качестве ответа приведите два числа – количество полных рублей и количество копеек. (4 балла)

Решение:

11) Кружка объёмом 300 мл заполняется за 5 минут, значит, за минуту из крана 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 заполнятся полностью, а одно частично. Значит, всего потребуется 8 вёдер.

12) Как мы посчитали ранее, за сутки из крана вытечет 86,4 л воды, значит, за неделю $86,4 \cdot 7 = 604,8$ л = $0,6048$ м³. Учитывая, что плата за 1 м³ составляет 42 рубля, дополнительно придётся потратить $0,6048 \cdot 42 \approx 25,40$ руб.

Ответ:

11)	12)
8	25 40

Максимум за задачу 6 баллов.

Задачи 13-15

По двухполосной дороге едет легковой автомобиль длиной 4,4 м со скоростью 100,8 км/ч. Его догоняет мотоцикл длиной 2 м,двигающийся со скоростью 32 м/с. Когда между мотоциклом и автомобилем остаётся 2 м, мотоцикл начинает обгон. После обгона расстояние между задним крылом мотоцикла и передним бампером автомобиля 4 м.

13) Считая движение автомобиля и мотоцикла равномерным, найдите время обгона. Ответ выразите в секундах, округлите до десятых долей. (4 балла)

14) Какое расстояние проедет автомобиль за время обгона? Ответ выразите в метрах, округлите до десятых долей. (2 балла)

15) Какое расстояние проедет мотоцикл за время обгона? Ответ выразите в метрах, округлите до десятых долей. (2 балла)

Решение:

13) Переведём скорость легкового автомобиля в СИ: $100,8 \text{ км/ч} = 28 \text{ м/с}$. Тогда скорость сближения мотоцикла и автомобиля $v_0 = 32 \text{ м/с} - 28 \text{ м/с} = 4 \text{ м/с}$. За время обгона мотоциклу нужно проехать относительно автомобиля $S_0 = 2 \text{ м} + 4,4 \text{ м} + 2 \text{ м} + 4 \text{ м} = 12,4 \text{ м}$. Такое расстояние он преодолеет за $t_0 = S_0/v_0 = 12,4 / 4 = 3,1 \text{ с}$.

14) Автомобиль всё время обгона движется со скоростью $v_a = 28 \text{ м/с}$. Значит, за время обгона он пройдёт $S_a = v_a \cdot t_0 = 86,8 \text{ м}$.

15) Аналогично мотоцикл за всё время обгона пройдёт $S_m = v_m \cdot t_0 = 99,2 \text{ м}$.

Ответ:

13)	14)	15)
3,1	86,8	99,2

Максимум за задачу 8 баллов.

Всего за работу – 40 баллов.