

# ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ

(МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП)

возрастная группа (7 класс)

*Уважаемый участник олимпиады!*

Вам предстоит выполнить теоретические задания.

Время выполнения заданий – **180** минут.

Выполнение заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте;
- не забывайте переносить решения в чистовик, черновики не проверяются;
- решение каждой задачи начинайте с новой страницы;
- задача считается решенной, если в ней приведено полное доказательство или обоснование ответа (за исключением случаев, когда в условии написано, что требуется привести только ответ);
- после выполнения заданий еще раз удостоверьтесь в правильности записанных ответов и решений.

Решение каждой задачи оценивается целым числом баллов от 0 до 10.

Итог подводится по сумме баллов, набранных участником.

## ЗАДАНИЕ 1

Известно, что каждая физическая величина может измеряться в разных единицах. Например, длина пути может измеряться в дюймах, морских и сухопутных милях и метрах. Между этими единицами имеются определенные соотношения, так  $1 \text{ дюйм} = 0,0254 \text{ м}$ .

Температура может измеряться в Кельвинах (K), в градусах Цельсия ( $^{\circ}\text{C}$ ) или Фаренгейта ( $^{\circ}\text{F}$ ). На рис.1 изображён термометр с двумя шкалами

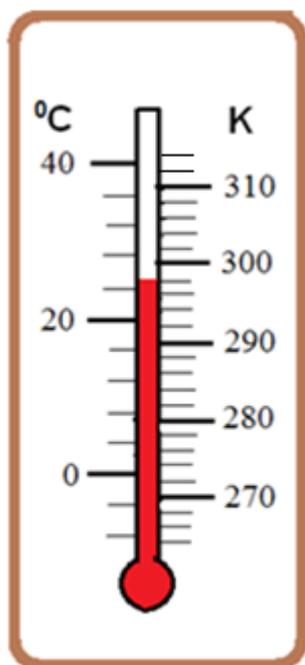


рис. 1

температур слева шкала Цельсия, а справа шкала Кельвина.

- определите цену деления шкалы Цельсия;
- определите цену деления шкалы Кельвина;
- определите температуру, которую показывает термометр по шкале Цельсия и по шкале Кельвина;
- сравнивая, данные шкалы температур, придумайте формулу, которая позволит пересчитывать температуру по шкале Цельсия в температуру по шкале Кельвина;

д) температура поверхности Солнца по шкале Кельвина составляет  $5772 \text{ K}$ , по придуманной Вами формуле переведите эту температуру в градусы Цельсия.

*Максимальный балл – 10*

## ЗАДАНИЕ 2

Две моторные лодки одновременно начали движение по озеру в одном направлении. По данным, полученным со спутника, были построены график: зависимости пути, пройденный первой лодкой, от времени (рис.2), и частичный график (диаграмма) зависимости пути, пройденный второй

лодкой, от её скорости (рис. 3). Используя данные, которые содержат графики, ответьте на следующие вопросы:

а) опишите характеристики движения лодок (вид движения, скорость, время движения);

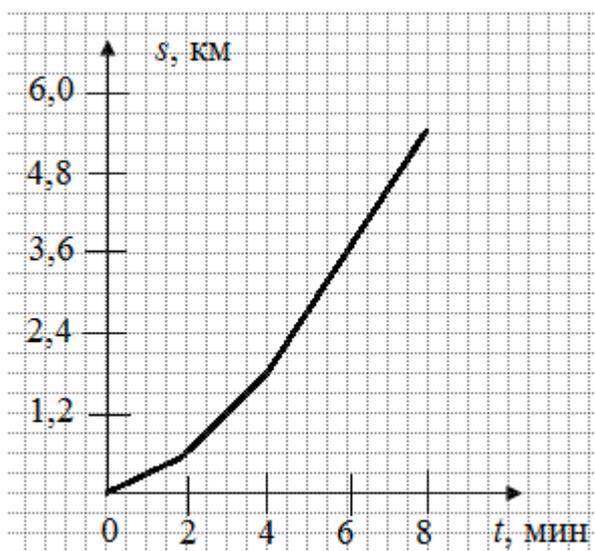


Рис. 2

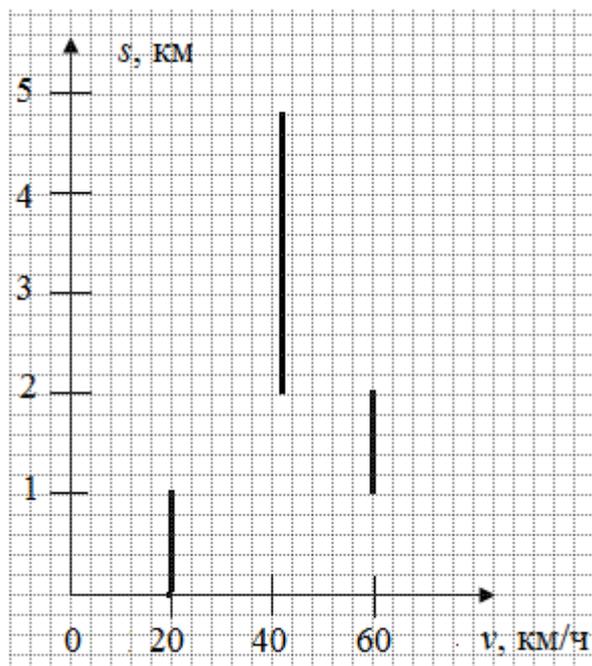


Рис. 3

б) рассчитайте скорость второй лодки относительно первой в начале четвёртой минуты начала движения лодок (ответ выразить в км/мин, округлив до десятых);

в) какое расстояние будет между лодками через 420 секунд с начала движения (ответ выразить в километрах, округлив до десятых);

г) рассчитайте средние скорости лодок за 8 минут их движения (ответ выразить в км/ч, округлив до десятых).

Максимальный балл – 10

### ЗАДАНИЕ 3

Коля был в гостях у Саши. После ухода Коли Саша замечает через  $t_1 = 10$  минут, что его друг забыл смартфон, и тут же убегает за Колей, чтобы отдать ему смартфон.

а) Условие: Коля идет по прямой улице со скоростью  $v_1 = 3$  км/ч. Саша бежит за ним с такой скоростью  $v_2$  относительно дороги, чтобы догнать друга за  $t_2 = 10$  минут. Определите Сашину скорость  $v_2$ . (Ответ выразить в м/мин, округлив до целых);

б) Условие: не дойдя до Коли  $s_2 = 200$  м, Саша остановился у светофора, так, как зажёгся красный свет. На каком расстоянии находится этот светофор от дома Саши?

в) Условие: красный свет горел  $\tau_1 = 2$  мин. Когда для Саши зажёгся зеленый свет, Коля поворачивает назад (он обнаружил, что забыл смартфон) и идет, той же скоростью  $v_1 = 3$  км/ч на встречу Саши, который бежит на встречу Коли с прежней скоростью  $v_2$ . Через сколько минут после зажигания зелёного света друзья встретятся?

г) Условие: успеет ли Саша добежать до дома той же скоростью  $v_2$  к началу его любимого фильма, который должен начаться по телевизору через  $\tau_2 = 0,15$  часа, после того как они встретились и он отдал смартфон?

*Максимальный балл – 10*

#### **ЗАДАНИЕ 4 (псевдоэксперимент). «Исчезновение воды» из стакана**

В цилиндрический стакан наливается вода до уровня  $H = 85,0$  мм (рис.4). Наблюдения, начатые 5 октября в 9 часов и закончившиеся 9 октября в 13 ч., показывают, что уровень воды уменьшается. Температура воздуха в комнате не изменяется. В таблице 1 приведены даты, время и результаты измерений высоты уровня воды  $H$  в миллиметрах.

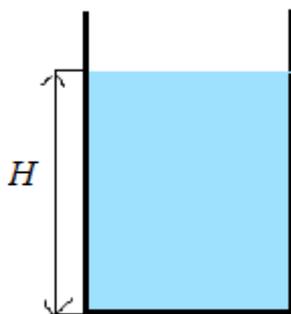


Рис. 4

Таблица 1.

Дата и время измерения	5.10 в 9 ч утра	6.10 в 15 ч	7.10 в 11 ч	8.10 в 17 ч	9.10 в 13 ч
Количество часов, прошедших сначала наблюдения на момент времени следующего измерения $t$ , ч	0				
Уровень воды $H$ , мм	85,0	79,0	75,0	69,0	65,0

1. Вычислите количество часов, прошедших с начала наблюдения до момента следующего измерения  $H$  и заполните вторую строку в таблице.
2. По данным эксперимента постройте график зависимости  $H$  от  $t$ , высоту  $H$  выразите в миллиметрах, а время  $t$  в часах.
3. По графику определите скорость понижения уровня воды в стакане в мм/ч.
4. Определите через, сколько часов вся вода испарится, двумя способами: расчётным и графическим, используя график.
5. Предположив, что в комнате, где находится стакан с водой с уровнем воды 85 мм, повысилась температура, и скорость понижения уровня увеличилась в 1,5 раза. На осях графика, который Вы построили, нарисуйте график  $H$  от  $t$ , в соответствии с новыми условиями. Каким минимальным количеством точек для построения этого графика можно обойтись.
6. На сколько часов раньше испарится вода во втором случае по сравнению с первым, определить по построенным графикам.

***Приложение 1 сдается вместе с решениями.***

*Максимальный балл – 10*