

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по физике.  
2023-24 учебный год. 8 класс. Максимальный балл – 40.**

**Задача №1**

Чебурашка увидел вспышку молнии и звук грома дошел до него спустя 12 секунд. Гроза бушевала в той стороне, где жил Гена. Тогда Чебурашка сел на самокат и помчался навстречу грозе со средней скоростью 36 км/ч. Через пять минут он приехал к дому Гены и в этот момент увидел вторую вспышку молнии в том же направлении, но в этот раз звук грома дошел до него через 15 секунд.

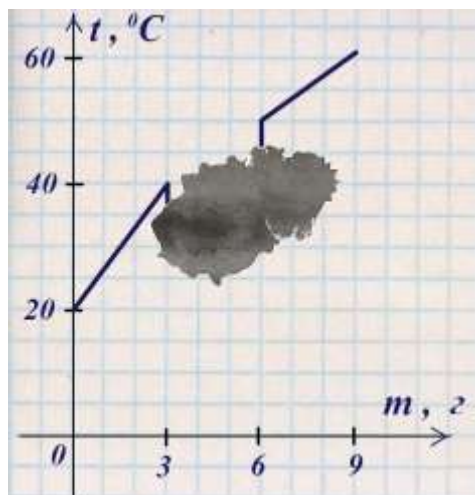
С какой скоростью движется грозовой фронт относительно поверхности земли?  
Скорость света много больше скорости звука. Скорость звука 330 м/с.

**Задача №2**

В физической лаборатории Наташа и Костя проводят исследование на нагревательной установке, в которой находится 1 л воды при температуре 20 °С. Вода нагревается за счет энергии сгорания спирта, масса которого контролируется датчиком.

Когда в нагревателе сгорели первые 3 г спирта, Наташа добавила в нагреватель банку холодной воды с температурой 5 °С. После сгорания еще 3 г спирта, Костя вливает в нагреватель такую же банку горячей воды с температурой 70 °С. Можно считать, что теплообмен происходит мгновенно.

Зависимость изменения температуры воды в сосуде от массы сгоревшего спирта ребята отмечают на графике.



Из-за небрежности одного из экспериментаторов на свежий график попадает горячая вода, и чернила на части графика расплываются.

Считайте, что вся энергия сгорания спирта идет на нагревание воды. Теплообменом с окружающей средой пренебречь. Удельная теплоемкость воды  $c_v = 4200 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ\text{C}$

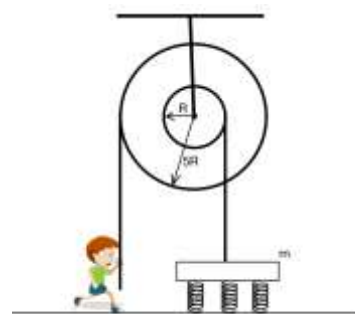
**Вопрос №1.** С помощью испорченного графика определите удельную теплоту сгорания спирта.

**Вопрос №2.** Найдите массу воды в банке.

**Вопрос №3.** Какая температура воды установилась в нагревателе сразу после вливания холодной воды?

### Задача №3

Витя очень сильно хочет подкачаться к лету, чтобы показать достойные результаты на уроках Константина Николаевича. Для этого он сам смастерил тренажер, состоящий из металлической балки массой  $m = 10$  кг, соединенной с полом тремя пружинами жесткостью  $k = 750$  Н/м и «китайского» блока. Радиус маленькой части блока  $R$ , большой –  $5R$ . Витя решил, что он будет поднимать балку на высоту  $\Delta x = 0,4$  м от положения ее равновесия и удерживать в таком положении некоторое время.



**Вопрос №1.** Помогите Вите понять, на какое расстояние  $l$  он должен потянуть вниз свободный конец веревки, чтобы поднять балку на указанную высоту?

**Вопрос №2.** Какую силу  $F$ , надо приложить, чтобы удержать балку в равновесии в верхнем положении?

Витя подкачался и решил усложнить себе тренировку, уменьшив радиус большого блока до  $3R$  ( $\Delta x$  не меняется).

**Вопрос №3.** Найдите, во сколько раз увеличится сила, которую Вите необходимо прикладывать к свободному концу веревки для удержания балки на высоте  $\Delta x$ .

**Вопрос №4.** Определите во сколько раз увеличится работа, совершаемая Витей, по поднятию балки.

В начальный момент мальчик удерживает балку в равновесии, пружины не растянуты, при поднятии балка находится в равновесии в каждый момент времени.

### Задача №4

**Оборудование:** прозрачный стакан с водой, шприц 10 мл (без поршня), набор гаек (12 шт.), кусок пластилина, полоска миллиметровой бумаги, скотч и ножницы (выдаются по требованию), салфетки для поддержания чистоты. Плотность воды считать равной  $\rho_w = 1000$  кг/м<sup>3</sup>.

При помощи выданного вам оборудования определите плотность материала, из которого изготовлены гайки.

Опишите выполненные вами эксперименты, приведите результаты измерений, необходимые расчетные формулы.

Оценка погрешности в данной работе не требуется.

**ВАЖНО!!!** При выполнении любой экспериментальной задачи можно использовать только оборудование, указанное в задаче, а также руки и стол в качестве рабочей поверхности. Если вы используете оборудование, не указанное в условии, то решение задачи оценивается в ноль баллов.