

Муниципальное образование «Гурьевский городской округ»

Всероссийская олимпиада школьников по физике  
(школьный этап)

2017-2018 учебный год

9 класс

Максимальное количество баллов – 50

Время выполнения – 3 астрономических часа

Задание 1. (10 баллов) .....

Задание 2. (10 баллов) .....

Задание 3. (10 баллов) .....

Задание 4. (10 баллов) .....

Задание 5. (10 баллов) .....

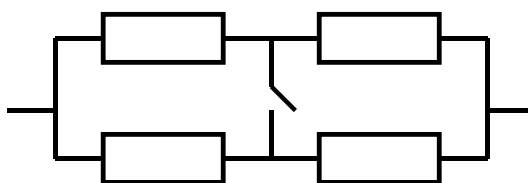
**Задание 1** В воду массой 1 кг при  $20^{\circ}\text{C}$  брошен кусок мокрого снега массой 250 г. Когда весь снег растаял, общая температура стала равной  $5^{\circ}\text{C}$ . Определите количество воды в комке снега. Удельная теплота плавления снега  $334 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$ , удельная теплоемкость воды

$$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}}.$$

**Задание 2).** Определите плотность однородного тела, вес которого в воздухе 2,8 Н, а в воде 1,69 Н. Выталкивающей силой воздуха пренебречь. Плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ .

**Задание 3** Поезд прошел четыре участка пути, относящиеся как 1:3:4:2, за времена, которые относились как 2:4:3:1. Движение на всех участках равномерное, скорость на последнем  $v=80 \text{ км/ч}$ . Найти среднюю скорость на всем пути.

**Задание 4.** Каково сопротивление цепи при разомкнутом и замкнутом ключе?  $R_1 = R_4 = 600 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = R_3 = 1,8 \text{ кОм}$ .



**Задание 5.** Из городов А и Б навстречу друг другу по прямому шоссе одновременно выехали два велосипедиста. Скорость первого 10 км/ч, скорость второго 15 км/ч. Одновременно с велосипедистами из города А вылетела ласточка. Она долетает до второго велосипедиста, разворачивается, долетает до первого велосипедиста и летает так между ними до тех пор, пока велосипедисты не встретятся. Какой путь пролетела ласточка, если она летает со скоростью 50 км/ч, а расстояние между городами 100 км? Временем разворота ласточки можно пренебречь.

Решения задач и примерные критерии оценивания

**Задание 1**

$m_0$  – масса воды в комке;

$m_1$  – масса воды;

$m_2$  – масса снега.

$Q_1 = Q_2 + Q_3$  – уравнение теплового баланса для данной тепло-изолированной системы,

где:

$Q_1 = m_1 c (t_1 - \theta)$  – количество теплоты, отданное водой;

$Q_2 = (m_2 - m_0) \cdot \lambda$  – количество теплоты, затраченное на плавление снега;

$Q_3 = m_2 c (\theta - 0^\circ) = m_2 c \theta$  – количество теплоты, затраченное на нагревание воды, полученной из всего снега.

Так как снег мокрый, то температура смеси «снег + вода (в комке снега)» будет иметь температуру  $0^\circ\text{C}$  в течение всего процесса плавления снега.

Тогда:

$$m_1 c (t_1 - \theta) = (m_2 - m_0) \lambda + m_2 c \theta;$$

$$(m_2 - m_0) \lambda = m_1 c (t_1 - \theta) - m_2 c \theta = c \cdot [m_1 (t_1 - \theta) - m_2 \theta];$$

$$(m_2 - m_0) = \frac{c}{\lambda} \cdot [m_1 (t_1 - \theta) - m_2 \theta];$$

$$(m_2 - m_0) = -\frac{c}{\lambda} \cdot [m_1 (t_1 - \theta) - m_2 \theta];$$

$$m_0 = 0,250 - \frac{4200}{334 \cdot 10^3} \cdot [1 \cdot (20 - 5) - 0,250 \cdot 5] = 77,1 \cdot 10^{-3} \text{ (кг)}$$

Ответ:  $m_0 = 77,1 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$ .

Критерии оценивания:

Рассуждения о температуре в комке снега – 2 балла

Составление уравнения количества теплоты, отданного холодной водой – 1 балл

Составление уравнения количества теплоты, необходимого для плавления снега – 1 балл

Составление уравнения количества теплоты, необходимого для нагревания воды, полученной из снега – 1 балл

Запись уравнения теплового баланса – 2 балл

Решение уравнения теплового баланса (запись формулы в общем виде, без промежуточных вычислений) – 3 балла.

**Задание 2** Найдена масса тела ( $2,8 \text{ Н}/10 \text{ м}/\text{с}^2 = 0,28 \text{ кг}$ ) ..... 3б

Найдена выталкивающая сила ( $F_A = 2,8 \text{ Н} - 1,69 \text{ Н} = 1,11 \text{ Н}$ ) ..... 3б

Найден объём тела ( $F_A = \rho g V \Rightarrow V = F_A / \rho g \Rightarrow V = 1,11 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$ ) ..... 2б

Найдена плотность тела ( $\rho = m/V = 2,5 \cdot 10^3 \text{ кг}/\text{м}^3$ ) ..... 2б

**Задание 3** Обозначим пройденные пути на четырех участках 1s, 3s, 4s, 2s, таким образом, полный путь составит 10s. .... 2б

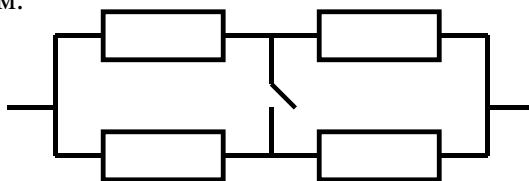
Обозначая времена 2t, 4t, 3t, 1t, получим полное время 10t. .... 2б

Средняя скорость на всем пути составит  $\bar{V} = \frac{10 \text{ s}}{10 \text{ t}} = \frac{\text{s}}{\text{t}}$  ..... 2б

Скорость на последнем участке пути  $V_4 = \frac{2 \text{ s}}{\text{t}}$ , ..... 2б

$$\bar{V} = \frac{V_4}{2} = 40 \text{ км}/\text{ч} \text{ ..... 2б}$$

**Задание 4** Каково сопротивление цепи при разомкнутом и замкнутом ключе?  $R_1 = R_4 = 600 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = R_3 = 1,8 \text{ кОм}$ .

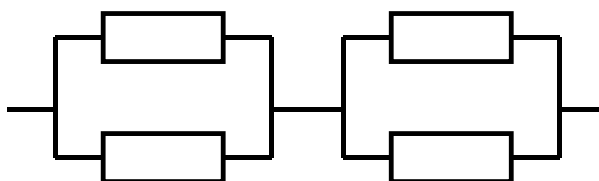


*Решение.*

1) При разомкнутом ключе:  $R_0 = 1,2 \text{ кОм}$ .

2) При замкнутом ключе:  $R_0 = 0,9 \text{ кОм}$

Эквивалентная схема при замкнутом ключе:



Критерии оценивания:

Нахождение общего сопротивления цепи при разомкнутом ключе – 3 балла

Эквивалентная схема при замкнутом ключе – 2 балла

Нахождение общего сопротивления цепи при замкнутом ключе – 3 балла

Математические вычисления, перевод единиц измерения – 2 балла

**Задание 5** Велосипедисты сближаются со скоростью 25 км/ч. Поскольку начальное расстояние между ними 100 км, они встретятся через 4 ч. Все это время ласточка будет летать со скоростью 50 км/ч, следовательно, ее путь составит 200 км.

Критерии оценивания:

Запись уравнения скорости сближения – 2 балла

Расчёт скорости сближения – 1 балл

Расчёт времени встречи – 2 балла

Рассуждения о полёте ласточки – 4 баллов

Расчет пути ласточки – 1 балл