



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2020-2021 гг.  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП  
ФИЗИКА  
8 КЛАСС

**Критерии оценивания**  
**Максимальное количество баллов – 40 баллов.**  
**Время выполнения заданий – 180 мин.**

**Задача № 1      Длина удава в попугаях (10 баллов)**

Для измерения длины Удава Мартышка положила бананы у головы и хвоста, при этом она пробежала вдоль Удава, когда тот проползал мимо пальмы. Для уточнения результата Попугай измерил расстояние от пальмы до каждого из бананов 16 и 48 попугаев. Определите во сколько раз скорость Мартышки больше скорости Удава и чему равна длина Удава в попугаях.



**Возможное решение и критерии оценивания:**

Пусть  $L$  – длина Удава,  $v$  – скорость бегущей Мартышки,  $u$  – скорость ползущего Удава,  $t_1$  – время забега Мартышки до головы Удава,  $t_2$  – время ее забега в обратном направлении. Тогда в системе отсчета, связанной с ползущим Удавом, для прямого и обратного забега Мартышки можно составить следующие два уравнения

$$(u - v) = \frac{L}{t_1}, \quad (u + v) = \frac{L}{t_2}$$

Аналогичные уравнения, записанные в системе отсчета, связанной с пальмой, будут иметь вид:

$$v = \frac{x_1}{t_1}, \quad v = \frac{x_1 - x_2}{t_2}$$

Здесь  $x_1=48$  и  $x_2=16$  – координаты первого и второго бананов, выраженные в Попугаях. Решая эту систему четырех уравнений, получим, что  $L=38,4$  попугая,  $v/u=5$ .

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Приведён правильный ответ и дано логичное объяснение решения.	10
получен только один из ответов $L=38,4$ попугая или $v/u=5$ при полном правильном решении	2
Записаны уравнения движения в одной из выбранных систем отсчета	2
Введена система отсчета, связанная с пальмой	2
Введена система отсчета, связанная с удавом	2
Сделана попытка введение рациональной системы отсчета	2
Всего	10



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2020-2021 гг.  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП  
ФИЗИКА  
8 КЛАСС

**Задача № 2 (10 баллов)**

Электрический утюг с терморегулятором, установленным в положение «хлопок», нагревается до температуры  $t_1 = 180^\circ\text{C}$ . При этом регулятор включает утюг на время  $\tau_1 = 30$  с через промежутки времени  $T_1 = 4$  мин., в течение которых утюг выключен. В положении регулятора «капрон» утюг включается на время  $\tau_2 = 12$  с. Через какие промежутки времени  $T_2$  происходит включение, если температура утюга в этом случае  $t_2 = 80^\circ\text{C}$ ? Температурной зависимостью сопротивления нагревателя пренебречь. Температура в комнате  $t_0 = 20^\circ\text{C}$ .

**Возможное решение и критерии оценивания:**

Пусть  $P_{\text{п}}$  – мощность получения тепла утюгом от сети,  $P_0$  – мощность отдачи тепла утюгом в окружающее пространство.

Количество теплоты, получаемой утюгом за время  $\tau$ , отдается им за время  $\tau + T$ . Количества полученного и отданного тепла равны. Количество теплоты равно произведению мощности теплоотдачи (мощности получения тепла) на время.

$$P_{\text{п}} \cdot \tau = P_0 \cdot (\tau + T) \quad (3 \text{ балла})$$

Мощность теплоотдачи в окружающую среду прямо пропорциональна разности температур утюга и среды.

$$P_0 = \text{const} \cdot (t - t_0) \quad (2 \text{ балла})$$

$$\begin{cases} P_{\text{п}} \cdot \tau_1 = \text{const} \cdot (t_1 - t_0) \cdot (\tau_1 + T_1) \\ P_{\text{п}} \cdot \tau_2 = \text{const} \cdot (t_2 - t_0) \cdot (\tau_2 + T_2) \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

$$T_2 = \tau_2 \cdot \frac{(t_1 - t_0) \cdot (\tau_1 + T_1)}{\tau_1 \cdot (t_2 - t_0)} - \tau_2 \quad (2 \text{ балла})$$

$$T_2 = 12 \text{ с} \cdot \frac{(180 - 20) \cdot (30 + 240)}{30 \cdot (80 - 20)} - 12 \text{ с} = 276 \text{ с} = 4,6 \text{ мин.} \quad (1 \text{ балл})$$

Критерии оценивания	
1. Записано равенство полученного и отданного утюгом количеств теплоты	3 балла
2. Учтена пропорциональность мощности теплоотдачи в окружающую среду и разности температур утюга и среды	2 балла
3. Записана система уравнений для двух режимов работы утюга	2 балла
4. Записано выражение для промежутка времени между включениями утюга	2 балла
5. Рассчитано значение для промежутка времени между включениями утюга	1 балл
Всего	10 баллов



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2020-2021 гг.  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП  
ФИЗИКА  
8 КЛАСС

**Задача № 3 (10 баллов)**

К концу однородной палочки, имеющей массу  $m = 4$  г, подвешен на нити алюминиевый шарик радиуса  $r = 0,5$  см. Палочку кладут на край стакана с водой, добиваясь равновесия при погружении в воду половины шарика. В каком отношении делится палочка точкой опоры? Плотность алюминия  $\rho = 2700$  кг/м<sup>3</sup>, плотность воды  $\rho_0 = 1000$  кг/м<sup>3</sup>. Объем шара  $\frac{4}{3}\pi r^3$ .

**Возможное решение и критерии оценивания:**

Запишем правило моментов:

$$(m_{\text{ш}} g - F_a) \cdot l_1 = m g l_{\text{п}} \quad (3 \text{ балла})$$

Сила Архимеда:

$$F_a = \rho_0 g V_{\text{п}} = \rho_0 g \cdot (0,5V) \quad (1 \text{ балл})$$

Масса шарика:

$$m_{\text{ш}} = \rho V \quad (1 \text{ балл})$$

Плечо силы тяжести палочки:

$$l_{\text{п}} = \frac{l_1 + l_2}{2} - l_1 = \frac{l_2 - l_1}{2} \quad (1 \text{ балл})$$

В результате:

$$\left( \rho g V - \rho_0 g \frac{V}{2} \right) \cdot l_1 = m g \frac{l_2 - l_1}{2}$$
$$\frac{l_2}{l_1} = 1 + \frac{(2\rho - \rho_0) \cdot V}{m} \quad (2 \text{ балла})$$

Вычисления:

$$\frac{l_2}{l_1} = 1 + \frac{(2 \cdot 2700 - 1000)}{0,004} \cdot \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot (0,005)^3 \approx 1,58 \quad (2 \text{ балла})$$

Критерии оценивания	
1. Записано правило моментов	3 балла
2. Получено выражение для силы Архимеда, действующей на шарик	1 балл
3. Масса шарика выражена через плотность и объем	1 балл
4. Получено выражение для плеча силы тяжести палочки	1 балл
5. Выведена формула для отношения длин частей палочки, разделенной точкой опоры	2 балла
6. Рассчитано отношение длин частей палочки, разделенной точкой опоры	2 балла
Всего	10 баллов



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2020-2021 гг.  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП  
ФИЗИКА  
8 КЛАСС

**Задача № 4 (10 баллов)**

Судно перешло из реки в море. При этом мощность, развиваемая двигателями, и число оборотов винта не изменились. Изменилась ли скорость движения судна относительно воды?

**Возможное решение и критерии оценивания:**

Скорость движения судна в морской воде увеличилась. **(1 балл)**

Плотность морской воды больше плотности пресной, поэтому глубина погружения судна в воду уменьшится. **(2 балла)**

Следовательно, уменьшится сопротивление воды движению судна. **(2 балла)**

Если мощность при движении в реке  $N=F \cdot v$ , а в морской воде  $N_1=F_1 \cdot v_1$ , то  $v_1 > v$ , т.к.  $F_1 < F$ . **(5 баллов)**

Значит, в море судно относительно воды будет двигаться с большей скоростью, чем в реке.

<b>Критерии оценивания</b>	
1. Дан верный ответ	1 балл
2. Показано, что глубина погружения судна в воду в море меньше	2 балла
3. Показано, что в море сопротивление воды движению судна меньше	2 балла
4. Объяснено увеличение скорости движения судна в море	5 баллов
Всего	10 баллов