

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**

**Возможные решения 7 класс**

**Задача 1.**

За одну минуту таких циклов будет 15. За каждый цикл тело проходит путь, равный  $s = 0 + 5 \cdot 1 + 0 + 10 \cdot 1 = 15$  м. За минуту:  $S = 15s = 225$  м.

Средняя скорость за минуту:  $V_{\text{cp}} = \frac{225}{60} = 3,75$  м/с.

*Примечание:* Очевидно, что средняя скорость за минуту равна средней скорости за первые четыре секунды движения, так как циклы повторяются целое число раз:  $V_{\text{cp}} = \frac{15}{4} = 3,75$  м/с.

**Задача 2.**

$t_1 = \frac{l}{v_n + v_T}$ ,  $t_2 = \frac{l}{v_n - v_T}$ ,  $t_{\text{пл}} = \frac{l}{v_T}$ . Из написанных уравнений следует:

$$\frac{1}{t_1} = \frac{v_n + v_T}{l}, \quad \frac{1}{t_2} = \frac{v_n - v_T}{l}, \quad \frac{1}{t_{\text{пл}}} = \frac{v_T}{l}, \quad \frac{1}{t_1} - \frac{1}{t_2} = \frac{2v_T}{l} = \frac{2}{t_{\text{пл}}}.$$

$$\text{Отсюда} \quad t_{\text{пл}} = \frac{2t_1 t_2}{t_2 - t_1} = 8 \text{ ч}$$

**Задача 3**

Трактор скашивает траву в форме прямоугольника, поэтому площадь убранной травы  $S = ab$ , где  $a$  - ширина захвата косилки равная 14,5 м, а  $b = vt$ , где  $v$  - скорость косилки равная 6,28 км/ч, а  $t = 8 - 0,5 = 7,5$  ч.

$$b = 6,28 \cdot 7,5 = 47,1 \text{ км} = 47100 \text{ м}, \quad S = 14,5 \cdot 47100 = 682950 \text{ м}^2.$$

**Задача 4.**

Задача осложняется тем, что в ненапрянутом состоянии нить собирается «гармошкой» и становится короче на несколько сантиметров, и чтобы её натянуть, и затем приложить к ней несколько раз коробок, не хватает рук. Использовать всевозможные прижимы по условию запрещено. Остаётся, слегка натягивая нить, наматывать её вдоль трёх различных направлений ( $a$ ,  $b$ ,  $c$ ). В результате измерений получим определенное число оборотов, которое может выражаться нецелым числом:

$$2(a + c) = \dots$$

$$2(a + b) = \dots$$

$$2(b + c) = \dots$$

Решив полученную систему уравнений, можно найти длины сторон спичечного коробка.

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**

**Возможные решения 8 класс**

**Задача 1.**

Плотность равна отношению массы к объему, и необходимо найти наибольшую и наименьшую возможные плотности. Наибольшая плотность будет тогда, когда масса наибольшая, а объем наименьший. Соответственно, наименьшая плотность будет при максимальном объеме и минимальной массе. Обозначим длину, ширину и высоту кирпича  $a = 25\text{см}$ ,  $b = 12\text{см}$  и  $c = 9\text{ см}$ , соответственно. Если  $\Delta l = 0,5\text{ см}$  – погрешность измерения, то настоящий объем кирпича лежит в промежутке

$$V_{\min} = (a - \Delta l)(b - \Delta l)(c - \Delta l) = 2394,875\text{ см}^3,$$

$$V_{\max} = (a + \Delta l)(b + \Delta l)(c + \Delta l) = 3028,125\text{ см}^3.$$

Массу обозначим  $m = 4000\text{ г}$ , а погрешность измерения массы  $\Delta m = 100\text{ г}$ . Тогда интервал возможных значений масс

$$m_{\min} = m - \Delta m = 3900\text{ г},$$

$$m_{\max} = m + \Delta m = 4100\text{ г}.$$

Теперь можно найти максимальную и минимальную плотности:

$$\rho_{\min} = m_{\min} / V_{\max} \approx 1,3\text{ г/см}^3$$

$$\rho_{\max} = m_{\max} / V_{\min} \approx 1,7\text{ г/см}^3$$

Ответ: Плотность кирпича лежит в пределах от  $1,3\text{ г/см}^3$  до  $1,7\text{ г/см}^3$ .

**Задача 2**

Средняя скорость на всем пути равна:

$$V_{\text{cp}} = \frac{4a}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4} = \frac{4a}{a/V_1 + a/(0,8V_1) + a/(0,4V_1) + a/(0,2V_1)};$$

$$V_{\text{cp}} = \frac{1,6V_1}{3,9}$$

$$\text{Откуда: } V_1 = \frac{3,9V_{\text{cp}}}{1,6} = 156\text{ км/ч}.$$

### Задача 3

На рычаг действует вверх упругая сила растянутой пружины  $F = kx$ , где  $x$  – величина деформации (растяжения) пружины, приложенная к точке  $O$ , и сила тяжести рычага  $mg$ , приложенная в середине рычага. При равновесии относительно правого конца рычага равенство моментов сил:

$$kxb = \frac{mg(a+b)}{2},$$

$$\text{откуда: } x = mg(a+b)/(2kb) = mg(a/b + 1)/(2k) = 0,1\text{м}$$

### Задача 4

$$\begin{cases} P_1 = mg \\ P_2 = mg - F_A = P_1 - F_A \\ F_A = \rho_{ж} g V \\ \rho = \frac{m}{V} \end{cases}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{P_1/g}{F_A/\rho_{ж}g} = \frac{P_1}{F_A} \rho_{ж} = \frac{P_1}{P_1 - P_2} \rho_{ж}$$

$$\rho = \frac{P_1}{P_1 - P_2} \rho_{ж}$$

