

**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:

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

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

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

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

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

