

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
II (МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП)**

Возможные решения задач 8 класс

Задание 1

Пусть столбик из кубиков чуть коснулся дна. При этом объём воды, вытесненной столбиком, равен объёму воды, поднявшейся выше первоначального уровня. Значит, $h_0 \cdot a^2 = (S_0 - a^2)(h - h_0)$.

Сила тяжести столбика равна архимедовой силе, поэтому

$$\rho n_{\min} a^3 g = \rho_0 a^2 h g$$

Из этих уравнений минимальное количество кубиков

$$n_{\min} = \frac{\rho_0 h_0 S_0}{\rho a (S_0 - a^2)} = 4,17.$$

По смыслу n – целочисленное, поэтому ответ задачи $n \geq 5$

Задание 2

Пусть S – площадь стакана, H – его высота, h_1 – толщина дна в первом случае, h_2 – толщина дна во втором случае, ρ_1 – плотность льда, ρ_2 – плотность материала стакана, c_2 – его удельная теплоёмкость. Тогда пренебрегая теплоёмкостью стенок стакана, запишем уравнение теплового баланса в первом случае $\lambda \rho_1 S (H - h_1) = c_2 \rho_2 S h_1 t_1$.

Во втором случае $\lambda \rho_1 S (H - h_2) + c_0 \rho_1 S (H - h_2) t_2 = c_2 \rho_2 S h_2 (t_1 - t_2)$.

Разделив почленно второе уравнение на первое, а затем, обозначив $h_2 / H = x$, получим $x = 75/141$. Так как $h_1 / H = 0,20$, то искомая величина равна 2,66.

Задание 3

За первые $t_1 - t_0 = 10$ с расстояние между жуками уменьшилось с $s_0 = 20$ м до $s_1 = 5$ м, возможны два варианта:

К моменту t_1 они успели встретиться и теперь бегут в разные стороны.

Тогда их относительная скорость равна $v = \frac{s_0 + s_1}{t_1 - t_0} = \frac{25 \text{ м}}{10 \text{ с}} = 2,5 \text{ м/с}$. Ещё через

$t_2 - t_1 = 10$ с расстояние между ними возрастет на $v(t_2 - t_1) = 25$ м, поэтому $s_2 = s_1 + v(t_2 - t_1) = 5 \text{ м} + 25 \text{ м} = 30 \text{ м}$.

Если к моменту t_1 они не успели встретиться и продолжают бежать навстречу друг другу, то их относительная скорость равна

$v = \frac{s_0 - s_1}{t_1 - t_0} = \frac{15 \text{ м}}{10 \text{ с}} = 1,5 \text{ м/с}$. Ещё через $t_2 - t_1 = 10$ с они переместятся друг

относительно друга на $v(t_2 - t_1) = 15\text{ м}$, что больше, чем $s_1 = 5\text{ м}$. Таким образом, к моменту $t_2 = 20\text{ с}$ они уже встретятся и расстояние между ними будет равным $s_2 = v(t_2 - t_1) - s_1 = 15\text{ м} - 5\text{ м} = 10\text{ м}$.

Если жуки ползут в одном направлении, получаем такие же ответы. Для получения максимального балла необходимо рассматривать все 4 варианта.

Ответ: $s_2 = 30\text{ м}$ или $s_2 = 10\text{ м}$.

Задание 4

Зная диаметр, а значит, и площадь внутреннего сечения шприца, можно определить расстояние между штрихами шкалы шприца как

$h = \frac{4V}{\pi D^2}$, где h — расстояние в сантиметрах между штрихами, которым

соответствует разность объемов V в миллилитрах (D в сантиметрах). Затем последовательно приложить шприц шкалой к каждому из катетов треугольника. Повторить измерения два-три раза. Результат усреднить и вычислить площадь треугольника.