

**Заключительный тур олимпиады «Росатом»,  
физика, 2013 г.,  
7 класс**

**Задание**

1. Жук ползет вдоль сделанного из проволоки прямоугольника, одна из сторон которого втрое больше второй. Известно, что вдоль всего квадрата (периметра) жук проползает за время  $t = 1$  мин. За какое время жук проползает вдоль короткой стороны?
2. Ящик в форме куба полностью наполнен одинаковыми чугунными шарами. Масса всех шаров  $M$ . Какой будет масса всех шаров в ящике, если его заполнить чугунными шарами вдвое меньшего радиуса?
3. Самолет, совершающий рейс Москва-Нью-Йорк, вылетает в 8.00 по московскому времени и прибывает в 13.00 по нью-йоркскому. Обратный рейс отправляется в 3.00 по нью-йоркскому и прибывает в 22.00 по московскому времени. Определите разницу времени между Москвой и Нью-Йорком.
4. Имеются рычажные весы с чашами различной массы, набор одинаковых кубиков, набор одинаковых шариков. Весы находятся в равновесии, если положить: на левую чашу 2 кубика, на правую 3 шарика; или на левую чашу 1 шарик, на правую 1 кубик. Какая чаша весов перевесит, если положить: на левую чашу 1 кубик, на правую 1 шарик? Ответ обоснуйте.

**Решения**

1. Для движения вдоль периметра имеем  $\frac{2(l+3l)}{v} = t$ , где  $l$  - длина короткой стороны. Отсюда

$$t = \frac{8l}{v} = 8t_1, \text{ где } t_1 - \text{искомое время прохождения короткой стороны. Поэтому } t_1 = \frac{t}{8} = 7,5 \text{ секунд.}$$

2. Если диаметр шара уменьшить в  $n$  раз, то в  $n^3$  раз уменьшится масса каждого, но их количество увеличится в  $n^3$  раз. Поэтому масса всех шаров не изменится.

3. Пусть когда в Москве время  $t$ , время в Нью-Йорке  $t - T$ . И пусть самолет летит время  $\Delta t$ . Тогда

$$8 + \Delta t = 13 + T$$

$$3 + \Delta t = 22 - T$$

Вычитая эти равенства друг из друга, получаем  $T = 7$  час.

4. Пусть масса кубика  $m_1$ , масса шарика -  $m_2$ . И пусть масса левой чашки на  $\Delta M$  больше массы правой (если  $\Delta M < 0$ , то меньше). Условия равновесия весов дают

$$\Delta M + 2m_1 = 3m_2$$

$$\Delta M + m_2 = m_1$$

Отсюда находим

$$\Delta M = \frac{1}{3}m_2, \quad m_1 = \frac{4}{3}m_2$$

Теперь проверяем, какая чаша перевесит, когда на левой чашке 1 кубик, на правой 1 шарик

$$\Delta M + m_1 \simeq m_2 \qquad \frac{1}{3}m_2 + \frac{4}{3}m_2 \simeq m_2 \qquad \frac{5}{3}m_2 > m_2$$

Следовательно, левая чашка перевесит.