

**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

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