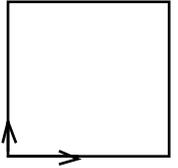


**ОЛИМПИАДА “БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ – БУДУЩЕЕ НАУКИ” 2015-2016**  
**Физика, I тур, вариант 1**  
**РЕШЕНИЯ**

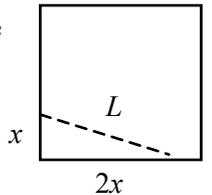
**7 класс**

1. (30 баллов) Из вершины проволочного квадрата со стороной  $L$  в момент  $t = 0$  по проволоке начинают бежать во взаимно перпендикулярных направлениях два жучка (см. рисунок). Один жучок бежит со скоростью  $V$ , другой – со скоростью  $2V$ . В какие моменты времени от начала движения жучков до их встречи расстояние между жучками будет равно  $L$ ?



**Ответ:** В моменты  $\frac{L}{V\sqrt{5}}$  и  $\frac{L}{V}$ .

**Решение:** Первый раз расстояние между жучками станет равным  $L$  в момент, когда более быстрый жучок еще не достигнет соседней вершины квадрата (см. рисунок). Составив уравнение  $x^2 + (2x)^2 = L^2$ , находим  $x = \frac{L}{\sqrt{5}}$  и первый момент времени  $t_1 = \frac{L}{V\sqrt{5}}$ . Второй момент времени наступит, когда более медленный жучок проползет сторону квадрата, а другой – две стороны, т.е.  $t_2 = \frac{L}{V}$ .



2. (30 баллов) Подвешенная к потолку пружина растягивается под действием собственного веса на 1 см. Эту же пружину, сжав, помещают в горизонтально расположенный пенал, который короче пружины на 1 см. Во сколько раз отличается сила, с которой подвешенная пружина действовала на потолок, от силы, с которой пружина давит на стенку пенала?

**Ответ:** Сила действия пружины на потолок в 2 раза больше силы на стенку пенала.

**Решение:** Подвешенная пружина деформирована неравномерно: расстояние между самыми верхними витками увеличено под действием всего веса пружины, между средними – под действием половины веса, а между нижними – осталось таким же, как у недеформированной пружины. Пружина, помещенная в пенал, деформирована равномерно. Расстояние между витками уменьшается на столько, на сколько оно увеличивалось между средними витками подвешенной пружины. Следовательно, действующая на стенку пенала сила в два раза меньше силы на потолок.

3. (40 баллов) Два маятника представляют собой шарики, подвешенные на нитях, длины которых отличаются в 4 раза. Маятники приводят в колебательное движение, отклонив нити от вертикали на одинаковый угол. Учитывая, что период колебаний маятника пропорционален квадратному корню из длины нити, найти отношение средних скоростей шариков за периоды колебаний маятников. Считать, что колебания маятников не затухают.

**Ответ:** Средняя скорость маятника с более длинной нитью в 2 раза больше.

**Решение:** Средняя скорость равна отношению пройденного пути к времени движения. В рассматриваемом случае время движения каждого шарика берется равным периоду маятника, поэтому пройденный путь равен удвоенной длине дуги окружности, по которой движется шарик. В силу равенства углов отклонения нитей длины дуг отличаются в 4 раза, т.е. шарик на более длинной нити проходит за период вчетверо больший путь, чем шарик на более короткой нити за свой (вдвое меньший) период. Таким образом, средняя скорость шарика на длинной нити в 2 раза больше.