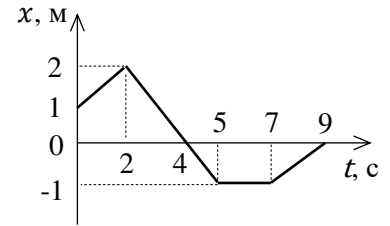


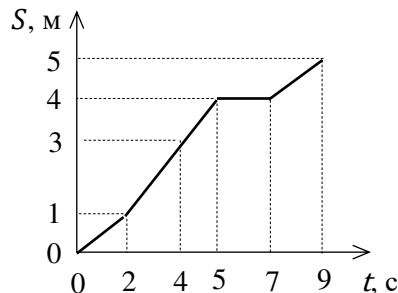
ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

7 класс

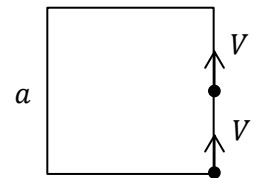
1. (25 баллов) График зависимости от времени координаты x частицы, совершающей движение вдоль оси x , приведен на рисунке. Нарисовать график зависимости пройденного частицей пути от времени.



Ответ. См. график на рисунке.



2. (25 баллов) Два жучка одновременно начинают движение со скоростью V по сторонам квадрата: один из вершины, другой с середины стороны (см. рис.). Через какое время расстояние между жучками достигнет минимального значения? Чему равно это значение? Длина стороны квадрата равна a .



Ответ. Минимальное расстояние равно $\frac{a}{2\sqrt{2}}$ и достигается через время $\frac{3a}{4V}$.

Решение. В начале движения расстояние между жучками остается постоянным. После того, как один из жучков (верхний на рисунке) достигнет вершины квадрата, расстояние между жучками начнет уменьшаться (верхний жучок станет двигаться в сторону, а не от второго жучка, как до этого). Уменьшение расстояния продолжится до момента, когда жучки расположатся симметрично относительно вершины – на одинаковом расстоянии $a/4$ от нее. Действительно, в этот момент проекции векторов скоростей жучков на соединяющую их линию окажутся одинаковыми, т.е. скорость сближения жучков обратится в нуль. Это и означает достижение минимума расстояния (сближение меняется на удаление). Расстояние L между жучками в указанный момент находим как гипотенузу прямоугольного треугольника

$$L = \sqrt{\left(\frac{a}{4}\right)^2 + \left(\frac{a}{4}\right)^2} = \frac{a}{2\sqrt{2}}.$$

Время движения t до симметричного расположения жучков равно

$$t = \frac{3a}{4V}.$$

3. (25 баллов) Для измерения малых масс к весам приложен набор большого числа металлических пластинок одинаковой толщины двух видов – в форме кружков радиусами 0,5 см и 1 см и колец с внутренним радиусом 0,5 см и внешним радиусом 1 см. На одну чашку весов положили два кольца. Какие пластинки следует положить на другую чашку, чтобы добиться равновесия? Укажите все возможные варианты.

Ответ. Кроме тривиального варианта с двумя другими кольцами есть еще три способа: большой кружок и два малых, кольцо и три малых кружка, шесть малых кружков.

Решение. Обозначим через m массу кружка радиусом 0,5 см. Тогда масса кружка радиусом 1 см равна $4m$, а масса кольца равна $4m - m = 3m$. Масса двух колец на чашке весов составляет, таким образом, $6m$. Эту массу, кроме тривиального варианта с двумя другими кольцами, можно набрать еще 3 способами: большой кружок ($4m$) и два малых ($m + m$), кольцо ($3m$) и три малых кружка ($m + m + m$), шесть малых кружков ($m + m + m + m + m + m$).

4. (25 баллов) В системе, состоящей из блока пренебрежимо малой массы, нити и пружины жесткости k , к оси блока подвесили груз массы m (см. рис.) На сколько при этом сместился блок? Ускорение свободного падения равно g .

Ответ. На $mg/(4k)$.

Решение. Из условия равновесия блока следует, что сила натяжения нити равна $mg/2$. Такой же является и упругая сила пружины. Из закона Гука следует, что удлинение пружины равно $mg/(2k)$, а смещение блока, следовательно, равно $mg/(4k)$.

