

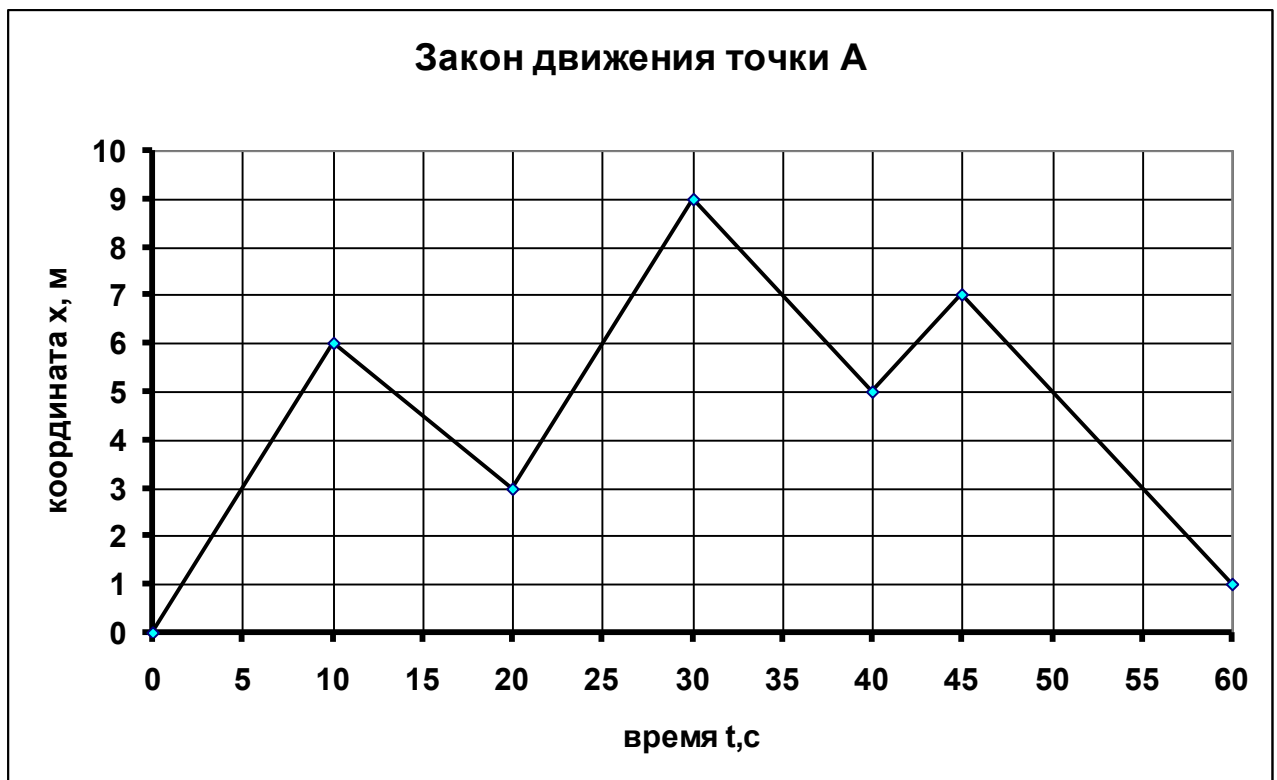
### Задача 9-1. Собака и поводок

Всякая бродячая собака, по словам М. Булгакова, мечтает об ошейнике. Добавим к ошейнику и поводок. Когда собака бежит от радости, поводок с ручкой движется за ней, но... совсем по другому закону. Цель данной задачи научиться рассчитывать закон движения конца поводка по известному закону движения собаки.

Формализуем задачу: материальная точка  $A$  (т.е. собака) движется по заданному закону. Материальная точка  $B$  (конец поводка с ручкой) связана с точкой  $A$  гибкой невесомой нерастяжимой веревкой длины  $l = 3,0\text{ м}$ . Движение точки  $B$  зависит не только от того, как движется точка  $A$ , но и от характера сил, действующих на точку  $B$ , поэтому решить задачу о движении точки  $B$  в общем виде нельзя. Мы рассмотрим 3 частных случая такого движения.

#### Часть 1. Очень медленное движение (ползком).

Точка  $A$  движется вдоль прямой линии. График закона движения (зависимости координаты от времени) этой точки показан на рисунке. В начальный момент времени точка  $B$  находится в начале координат  $x_B(0) = 0$ .



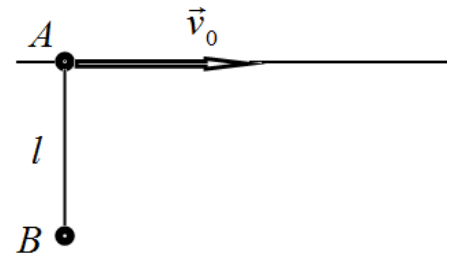
При медленном движении можно пренебречь инерционными свойствами точки  $B$ .

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1.1 Постройте график закона движения точки <math>B</math>.</li><li>1.2 Рассчитайте пути, пройденные точками <math>A</math> и <math>B</math> за 60 секунд движения.</li></ol> |
|--|

### Часть 2. Движение без трения.

В данной части будем считать, что точка  $B$  движется по гладкой поверхности без трения (например, по гладкому льду).

Точка  $A$  движется по прямой линии с постоянной скоростью  $v_0 = 6,0 \frac{м}{с}$ . В момент времени  $t = 0$  точка  $B$  находится на расстоянии  $l = 3,0 м$  в направлении перпендикулярном прямой, вдоль которой движется точка  $A$ . В этот момент поводок натянут, точка  $B$  покоится.



- |   |
|---|
| <p>2.1 Кратко опишите словесно движение точки <math>B</math>.</p> <p>2.2 Постройте схематический рисунок траектории точки <math>B</math>.</p> <p>2.3 Чему равна максимальная скорость точки <math>B</math> в процессе движения?</p> |
|---|

### Часть 3. Очень вязкое трение.

В данной части считаем, что на точку  $B$  действует сила вязкого трения пропорциональная скорости точки.

Подсказка. Если на тело действует внешняя сила  $\vec{F}_0$  и большая сила вязкого трения, пропорциональная скорости  $\vec{F}_{\text{сопр.}} = -\beta\vec{v}$ , то в любой момент времени вектор скорости точки  $\vec{v}$  совпадает по направлению с вектором силы  $\vec{F}_0$ .

Точка  $A$  движется по окружности радиуса  $R = 2l = 6,0 м$  с постоянной по модулю скоростью  $v_0 = 6,0 \frac{м}{с}$ .

- |   |
|---|
| <p>3.1 Определите по какой траектории движется точка <math>B</math>, укажите параметры этой траектории.</p> <p>3.2 Чему равен модуль скорости точки <math>B</math> в этом случае?</p> |
|---|