

Перемещение при РУД без  
начальной скорости

$$s_x = \frac{a_x t^2}{2}.$$

Так как ускорение тела является величиной постоянной, то из формулы следует, что при прямолинейном равноускоренном движении модуль вектора перемещения прямо пропорционален квадрату времени, в течение которого это перемещение совершено.

Например, если тело за некоторый промежуток времени  $t_1$  совершило перемещение  $s_1$ , то за вдвое большее время оно совершит в четыре раза большее перемещение. Если промежуток времени увеличится в 3 раза, по сравнению с первоначальным, то перемещение тела увеличится уже в 9 раз, по сравнению с первоначальным.

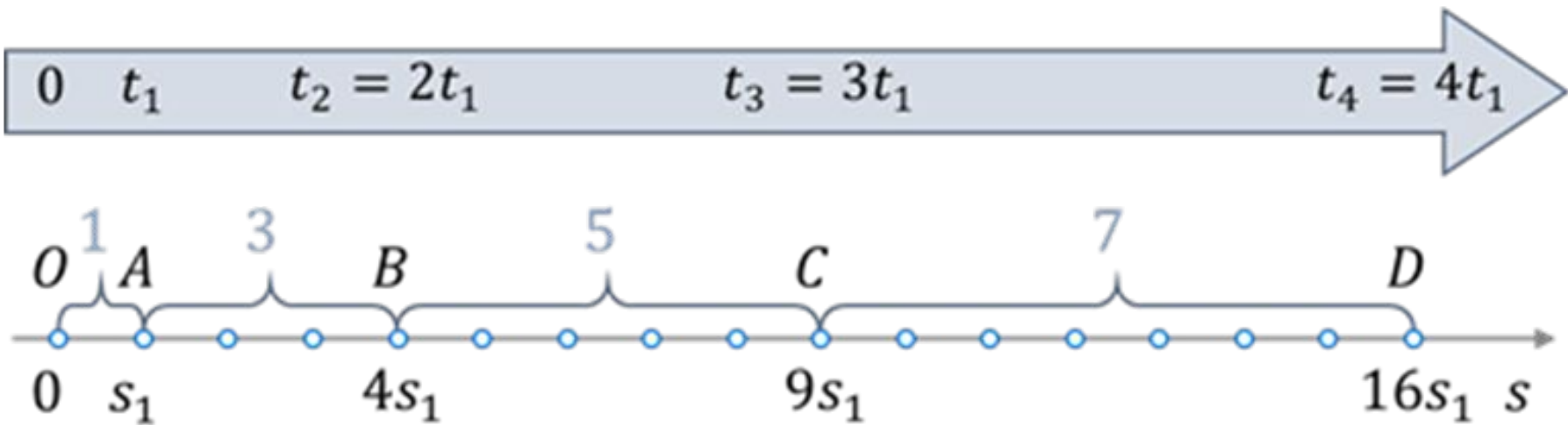
Логично предположить, что в случае увеличения промежутка времени в  $k$  раз, перемещение увеличится в  $k^2$  раз. Только помним, что число  $k$  должно быть натуральным:

Если  $t_2 = 2t_1$ , то  $s_2 = \frac{a(2t_1)^2}{2} = \frac{a}{2} \cdot 4t_1^2 = 4s_1$ .

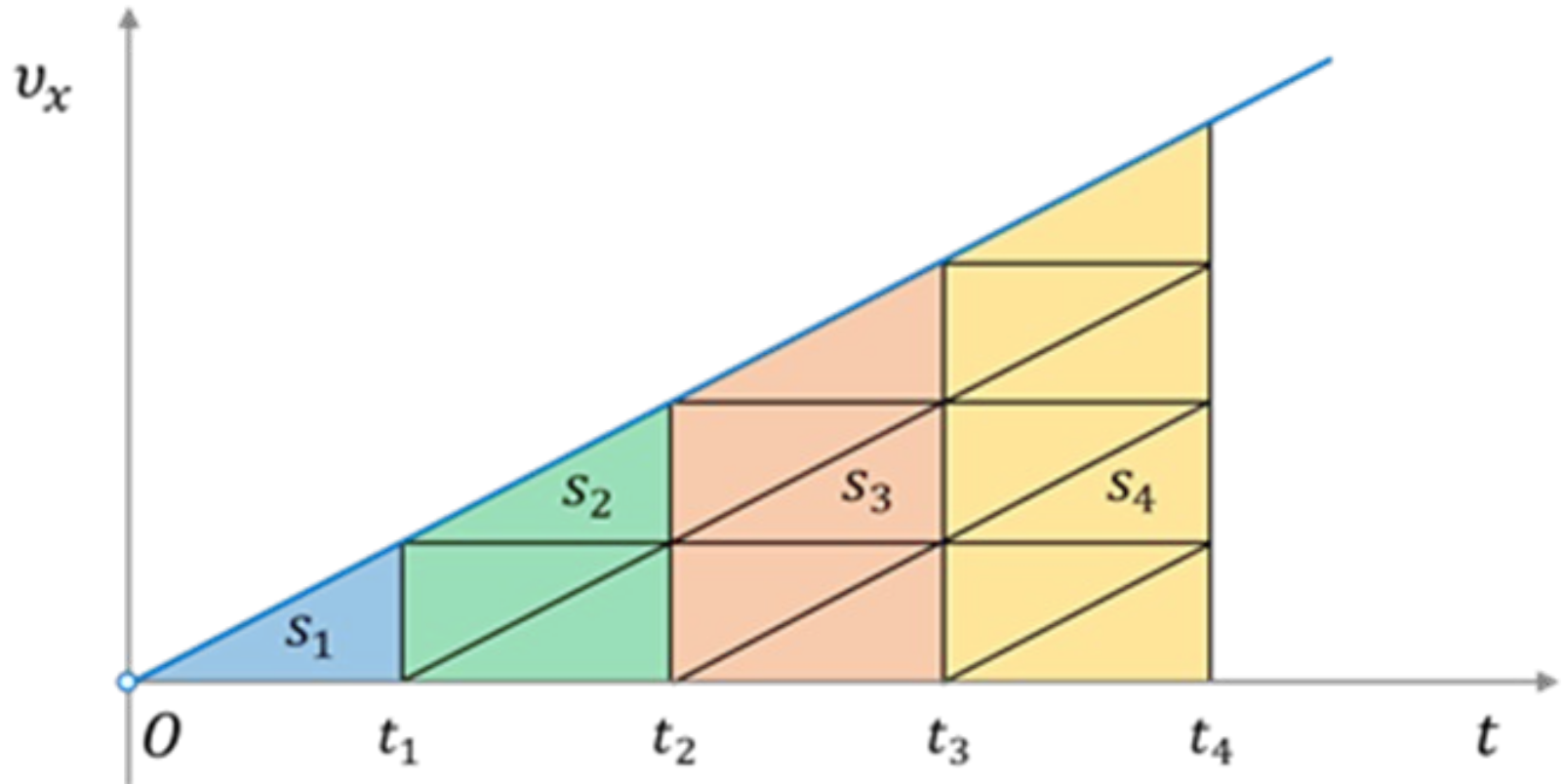
Если  $t_3 = 3t_1$ , то  $s_3 = \frac{a(3t_1)^2}{2} = \frac{a}{2} \cdot 9t_1^2 = 9s_1$ .

Если  $t_k = kt_1$ , то  $s_k = \frac{a(kt_1)^2}{2} = k^2 s_1$ .

Данную закономерность можно представить графически в виде последовательных отрезков перемещений:



Или с помощью графика скорости для равноускоренного движения без начальной скорости:



Из рисунков хорошо видно, что в случае увеличения промежутков времени, отсчитываемых от начала движения, в целое число раз, модули соответствующих векторов перемещений возрастают как ряд квадратов последовательных натуральных чисел:

$$s_1 : s_2 : s_3 : \dots : s_n = 1^2 : 2^2 : 3^2 : \dots : n^2.$$

Теперь давайте найдём отношения модулей перемещений, проходимых телом за равные последовательные промежутки времени. Получим, что модули векторов перемещений, совершаемых телом за равные последовательные промежутки времени при прямолинейном равноускоренном движении без начальной скорости, относятся как ряд нечётных чисел:

$$S_{1-\text{ю}} : S_{2-\text{ю}} : S_{3-\text{ю}} : \dots : S_{n-\text{ю}} = \\ = 1 : 3 : 5 : \dots : (2n - 1).$$

Полученными закономерностями обладает только равноускоренное движение. Поэтому ими можно пользоваться в случае, когда требуется определить, как движется тело — с ускорением или без него.

- **Например, пусть нам требуется определить, является ли движение гусеницы равноускоренным, если она за первые 10 секунд движения переместилась на 5 сантиметров, за вторые 10 секунд — на 15 сантиметров, а за третьи 10 секунд — на 25 сантиметров.**
- 
- **Для этого найдём отношения перемещений, совершённых за второй и третий промежутки времени, к перемещению гусеницы на первом отрезке времени:**
- **Таким образом видим, что полученные отношения представляют собой последовательный ряд нечётных чисел. Значит, движение гусеницы было равноускоренным.**



**Закрепление материала. В течение восьми равных промежутков времени от начала движения тело, двигаясь равноускоренно, переместилось на 160 метров. Какой путь прошло это тело в течение двух первых таких же промежутков времени?**

**Из рисунков хорошо видно, что в случае увеличения промежутков времени, отсчитываемых от начала движения, в целое число раз, модули соответствующих векторов перемещений возрастают как ряд квадратов**

**последовательных натуральных чисел:**

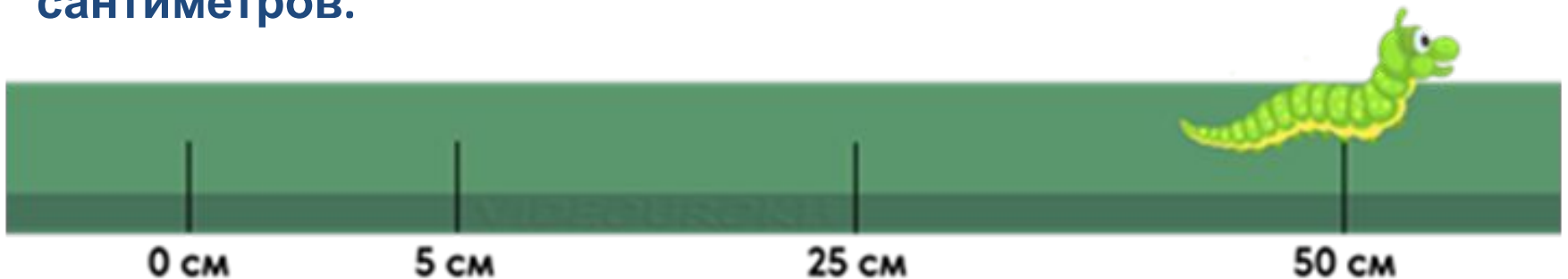
$$s_1 : s_2 : s_3 : \dots : s_n = 1^2 : 2^2 : 3^2 : \dots : n^2.$$

Теперь давайте найдём отношения модулей перемещений, проходимых телом за равные последовательные промежутки времени. Получим, что модули векторов перемещений, совершаемых телом за равные последовательные промежутки времени при прямолинейном равноускоренном движении без начальной скорости, относятся как ряд нечётных чисел:

$$S_{1-\Delta t} : S_{2-\Delta t} : S_{3-\Delta t} : \dots : S_{n-\Delta t} = \\ = 1 : 3 : 5 : \dots : (2n - 1).$$

Полученными закономерностями обладает только равноускоренное движение. Поэтому ими можно пользоваться в случае, когда требуется определить, как движется тело — с ускорением или без него

Например, пусть нам требуется определить, является ли движение гусеницы равноускоренным, если она за первые 10 секунд движения переместилась на 5 сантиметров, за вторые 10 секунд — на 15 сантиметров, а за третьи 10 секунд — на 25 сантиметров.



Для этого найдём отношения перемещений, совершённых за второй и третий промежутки времени, к перемещению гусеницы на первом отрезке времени:

$$\frac{s_2}{s_1} = \frac{15 \text{ см}}{5 \text{ см}} = 3; \quad \frac{s_3}{s_1} = \frac{25 \text{ см}}{5 \text{ см}} = 5.$$

Следовательно,

$$5 \text{ см} : 15 \text{ см} : 25 \text{ см} = 1 : 3 : 5.$$

Таким образом видим, что полученные отношения представляют собой последовательный ряд нечётных чисел. Значит, движение гусеницы было равноускоренным.

**Закрепление материала.** В течение восьми равных промежутков времени от начала движения тело, двигаясь равноускорено, переместилось на 160 метров. Какой путь прошло это тело в течение двух первых таких же промежутков времени?

ДАНО РЕШЕНИЕ

$$s_8 = 160 \text{ м}$$

$$k = 8$$

$$n = 2$$

$$s_2 = ?$$

При РУД без начальной скорости:

$$s_1 : s_2 : s_3 : \dots : s_8 = 1^2 : 2^2 : 3^2 : \dots : 8^2.$$

Тогда  $\frac{s_2}{s_8} = \frac{n^2}{k^2} \Rightarrow s_2 = \frac{n^2}{k^2} s_8.$

$$s_2 = \frac{2^2}{8^2} \cdot 160 \text{ м} = \frac{4}{64} \cdot 160 \text{ м} = \frac{160 \text{ м}}{16} = 10 \text{ м}.$$

**ОТВЕТ:** 10 м.

