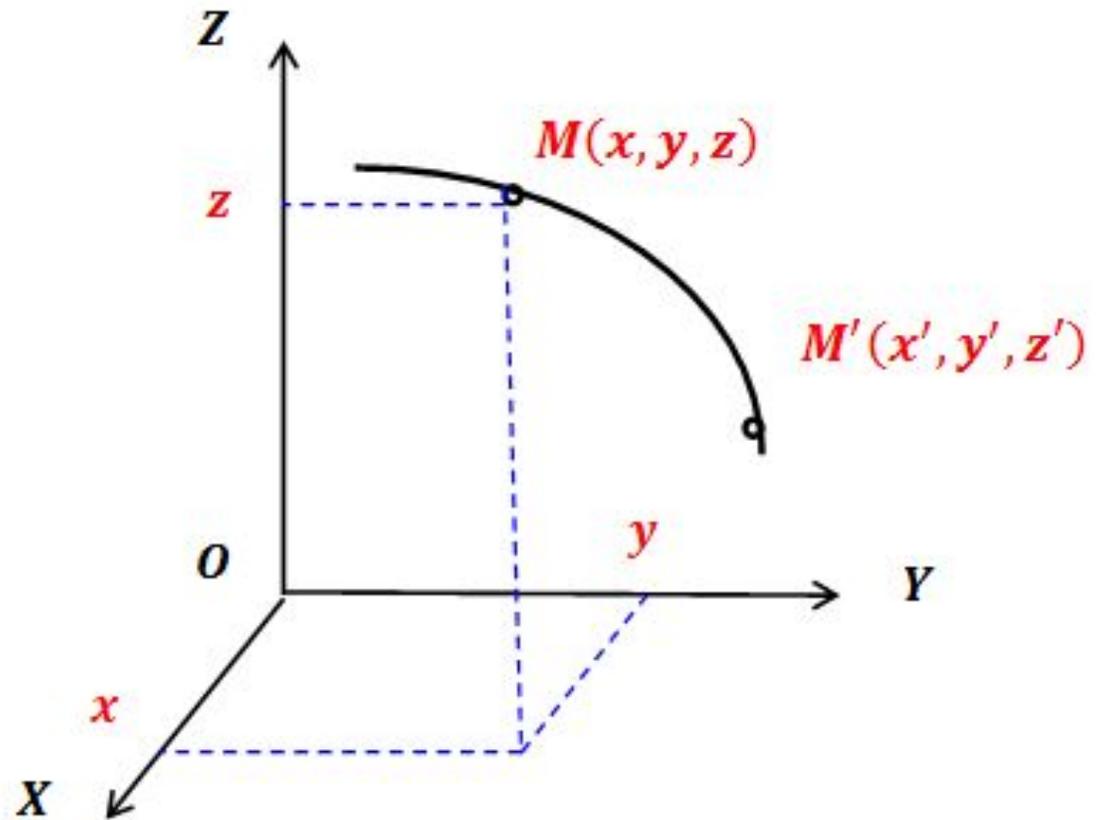


Кинематика.  
Проецирование  
векторов.  
Графики. Величины  
описывающие  
движение.

# Виды описания движения

- ▶ Координатный способ описания движения - описание изменения во времени координат точки в выбранной системе отсчета.

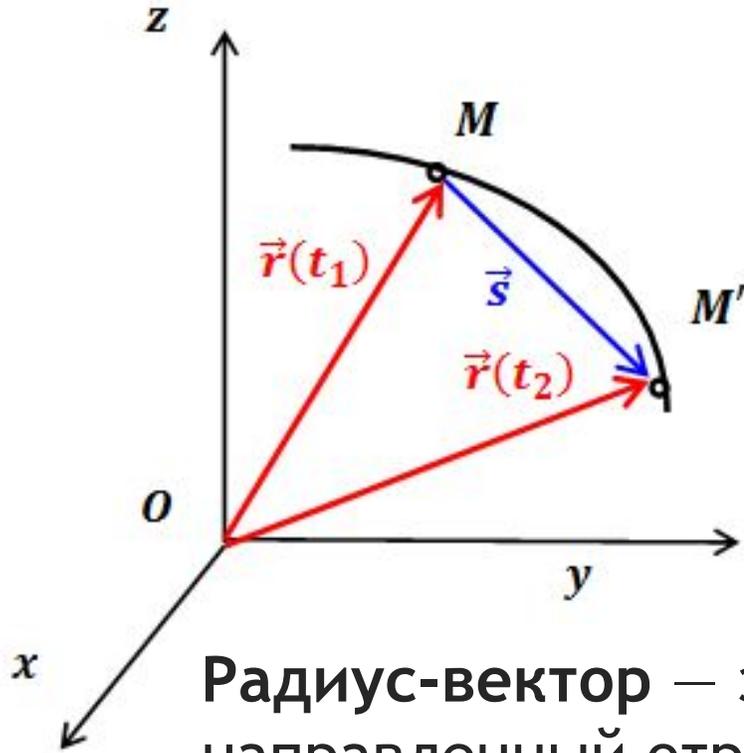


- ▶ В декартовой системе координат положение точки определяется тройкой чисел  $(x, y, z)$  – ее декартовыми координатами.
- ▶ Чтобы задать закон движения точки, необходимо знать значения ее координат в каждый момент времени. Закон движения в координатном виде в общем случае представляет собой систему трех уравнений:
- ▶ Между векторным и координатным способом описания движения существует непосредственная связь, а именно: числовые значения проекций радиус-вектора движущейся точки на координатные оси системы с тем же началом отсчета равны координатам точки:

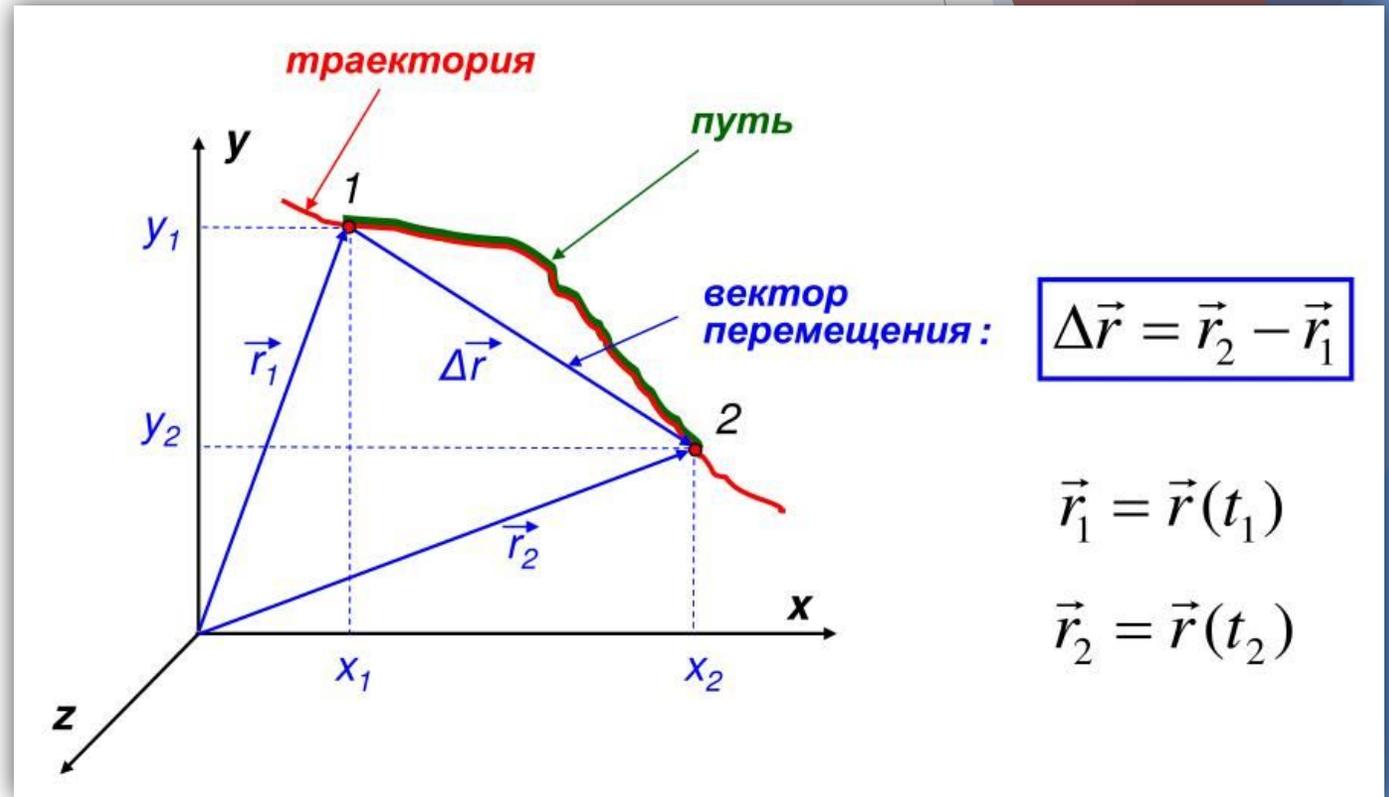
$$r_x = x ; r_y = y ; r_z = z$$

$$\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \\ z = z(t) \end{cases}$$

- ▶ Векторный способ описания движения - это описание изменения радиус-вектора материальной точки в пространстве с течением времени.



**Радиус-вектор** — это направленный отрезок, проведённый из начала координат в данную точку.



$$\Delta \vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$$

$$\vec{r}_1 = \vec{r}(t_1)$$

$$\vec{r}_2 = \vec{r}(t_2)$$

- ▶ Мальчик на роликах пересёк прямоугольную площадку по диагонали АВ, а второй мальчик прошёл пешком из точки А в точку В по краю площадки. Определите модули перемещений обоих мальчиков и пути, пройденные ими, если размеры площадки 60 х 80 м.

ДАНО      РЕШЕНИЕ

$$a = 60 \text{ м}$$

$$b = 80 \text{ м}$$

$$|\Delta\vec{r}_1| = ?$$

$$|\Delta\vec{r}_2| = ?$$

$$s_1 = ?$$

$$s_2 = ?$$

Перемещения мальчиков:  $|\Delta\vec{r}_1| = |\Delta\vec{r}_2| = \sqrt{a^2 + b^2}$ .

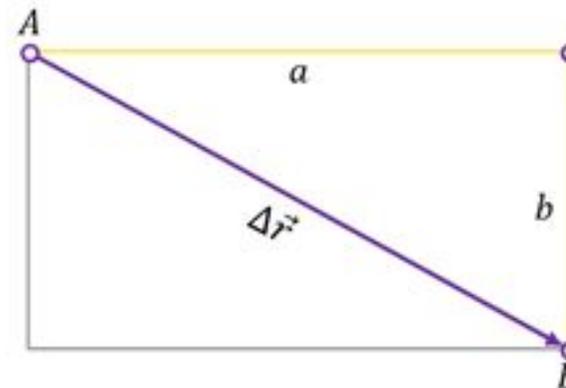
$$|\Delta\vec{r}_1| = |\Delta\vec{r}_2| = \sqrt{(60 \text{ м})^2 + (80 \text{ м})^2} = \sqrt{3600 \text{ м}^2 + 6400 \text{ м}^2} = \sqrt{10000 \text{ м}^2} = 100 \text{ м}$$

Путь мальчика на роликах:  $s_1 = |\Delta\vec{r}_1| = 100 \text{ м}$ .

Путь пешехода:  $s_2 = a + b$ .

$$s_2 = 60 \text{ м} + 80 \text{ м} = 140 \text{ м}$$

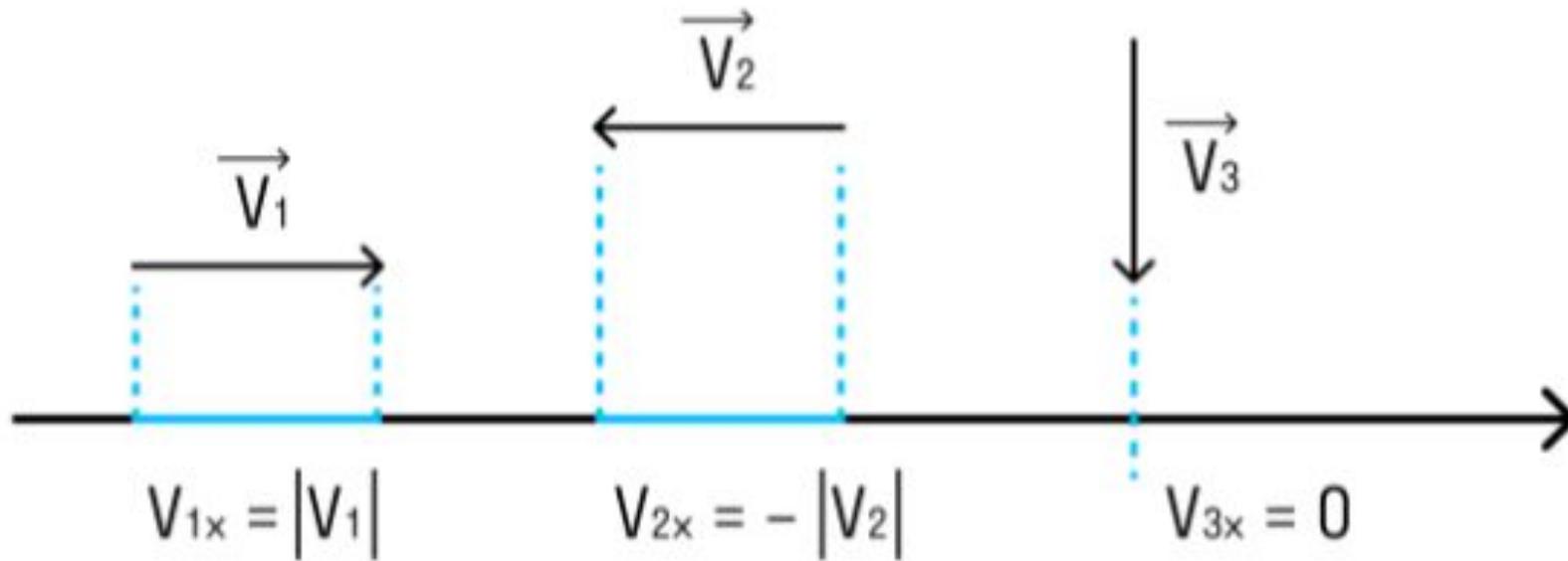
ОТВЕТ:  $|\Delta\vec{r}_1| = |\Delta\vec{r}_2| = 100 \text{ м}$ ;  $s_1 = 100 \text{ м}$ ;  $s_2 = 140 \text{ м}$ .



# Проецирование векторов

- ▶ Векторное описание движения полезно, так как на одном чертеже всегда можно изобразить много разнообразных векторов и получить перед глазами наглядную «картину» движения.
- ▶ Однако всякий раз использовать линейку и транспортир, чтобы производить действия с векторами, очень трудоёмко. Поэтому эти действия сводят к действиям с положительными и отрицательными числами — проекциями векторов.

- ▶ Если вектор сонаправлен с осью, то его проекция равна длине вектора. А если вектор противоположно направлен оси – проекция численно равна длине вектора, но отрицательна. Если вектор перпендикулярен – его проекция равна нулю.



# Величины описывающие движение

Путь  $s$  - [м]

Перемещение  $\Delta\vec{r}$  - [м]

Скорость  $\vec{v}$  - [м/с]

Ускорение  $\vec{a}$  - [м/с<sup>2</sup>]

Время  $t$  - [с]

# Уравнение прямолинейного равномерного движения

- ▶ Основной задачей механики является определение положения тела в данный момент времени. Для решения этой задачи помогает уравнение движения, то есть зависимость координаты тела от времени  $x = x(t)$ .

$$x(t) = x_0 + v_x t \quad \text{— в проекции на ось X}$$

$x(t)$  — искомая координата [м]

$x_0$  — начальная координата [м]

$v_x$  — скорость тела в данный момент времени [м/с]

$t$  — момент времени [с]

## Решение задач

№1. Найти скорость, если путь, пройденный телом за 15 минут был равен 5,4 км.

№2. Автомобиль, двигаясь прямолинейно, проехал первую половину пути со скоростью 40 км/ч, а вторую - 60 км/ч. Найти среднюю скорость движения на всем пройденном пути.