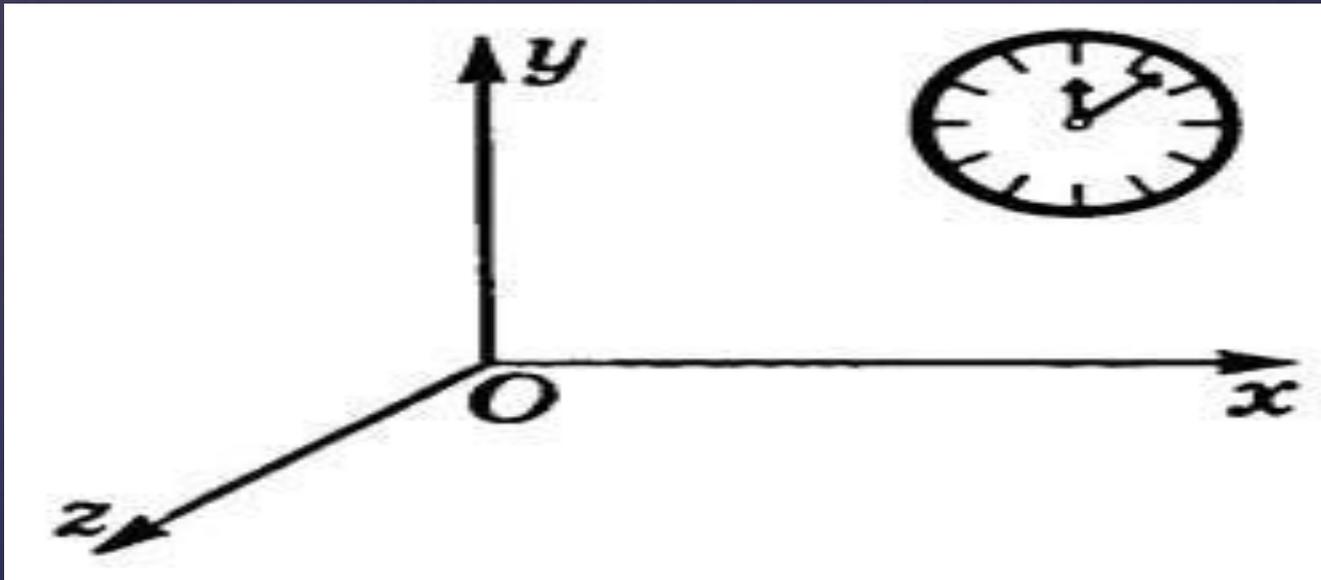


# Основные понятия кинематики

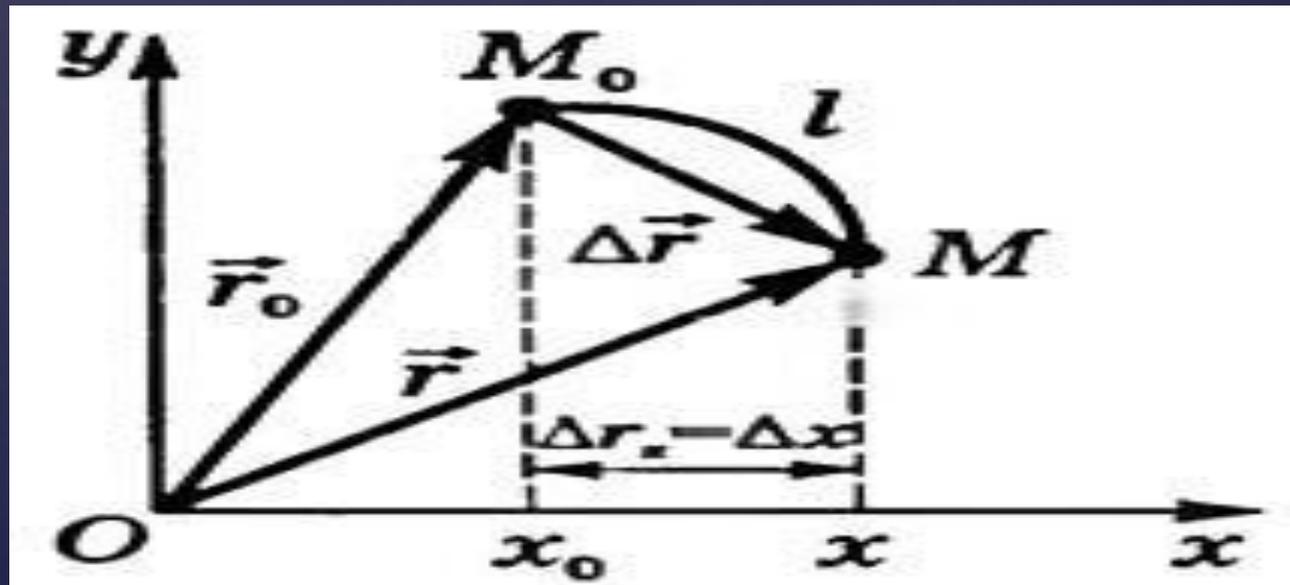


- ▣ **Кинематика** — раздел механики, изучающий движение тел без учета причин, вызвавших это движение.
- ▣ Основной задачей кинематики является нахождение положения тела в любой момент времени, если известны его положение, скорость и ускорение в начальный момент времени.
- ▣ **Механическое движение** — это изменение положения тел (или частей тела) относительно друг друга в пространстве с течением времени.
- ▣ Для описания механического движения надо выбрать систему отсчета.
- ▣ **Тело отсчета** — тело (или группа тел), принимаемое в данном случае за неподвижное, относительно которого рассматривается движение других тел.

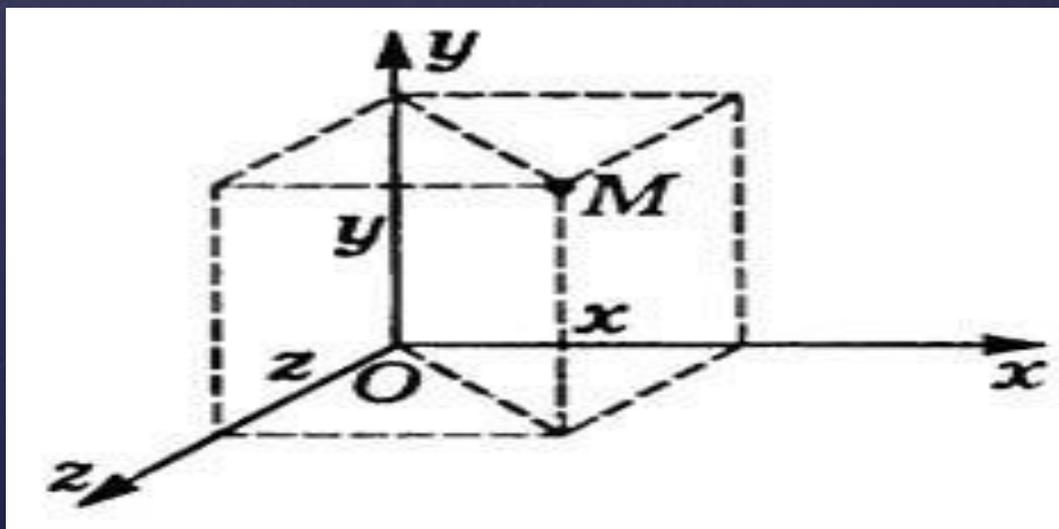
- Система отсчета — это система координат, связанная с телом отсчета, и выбранный способ измерения времени



- Положение тела можно определить с помощью радиус-вектора  $\vec{r}$   $r \rightarrow$  или с помощью координат.
- Радиус-вектор  $\vec{r}$   $r \rightarrow$  точки  $M$  — направленный отрезок прямой, соединяющий начало отсчета  $O$  с точкой  $M$



- **Координата  $x$**  точки  $M$  — это проекция конца радиуса-вектора точки  $M$  на ось  $Ox$ . Обычно пользуются прямоугольной системой координат. В этом случае положение точки  $M$  на линии, плоскости и в пространстве определяют соответственно одним ( $x$ ), двумя ( $x, y$ ) и тремя ( $x, y, z$ ) числами — координатами



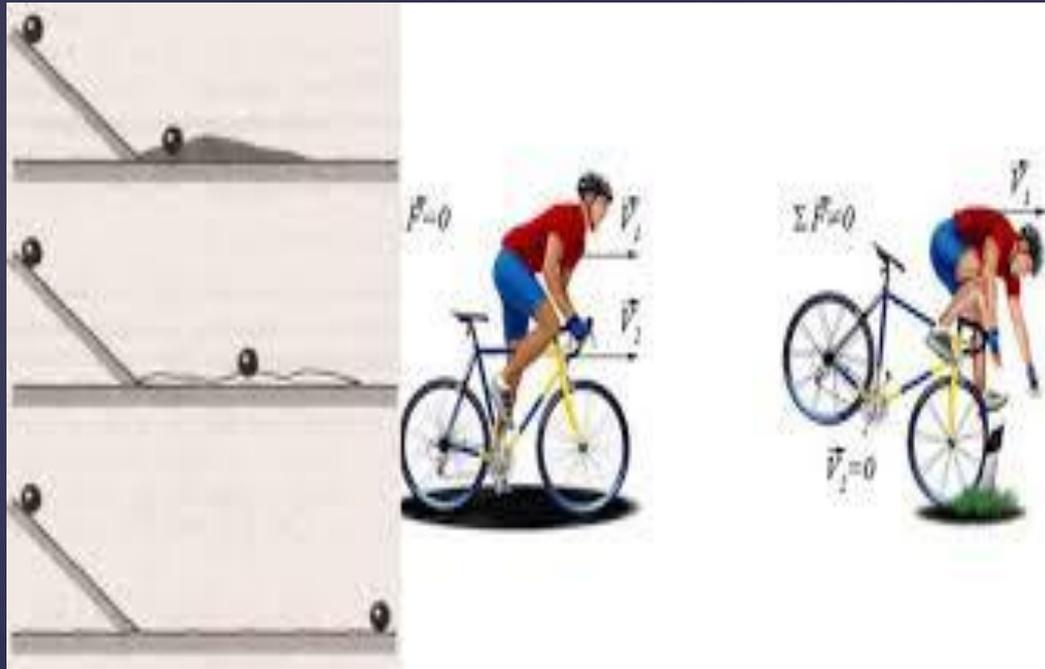
В общем случае, когда движение неравномерное и меняет свое направление, скорость определяется как векторная величина  $\mathbf{v}$ , равная первой производной от радиус-вектора  $\mathbf{r}$  движущейся точки:

$$\mathbf{v} = \frac{d\mathbf{r}}{dt} = \dot{\mathbf{r}}$$

Если во время движения тела взаимное расположение материальных точек, составляющих его, не меняется, оно не деформируется (не меняет форму и объем) и называется абсолютно твердым телом. Для такого тела характерны следующие виды движения:



Поступательное, когда все точки имеют одинаковые траектории перемещения



*Вращательное, когда движение происходит вокруг оси вращения*



*сложное, когда движение состоит из двух и более простых движений; например, тело может совершать вращательное движение, а ось вращения может двигаться тем временем поступательно*



Для поступательного движения абсолютно твердого тела справедливы законы, приведенные выше. Вращательное движение разбивается на линейную и угловую составляющие. *Угловой скоростью вращения* твердого тела называется вектор  $\omega$ , численно равный первой производной от угла поворота по времени,

$$\omega = \frac{d\varphi}{dt} = \dot{\varphi}$$

Направление вектора  $\omega$  совпадает с направлением поступательного движения рукоятки буравчика. Линейная скорость  $v$  произвольной точки вращающегося тела определяется по формуле Эйлера  $\mathbf{v} = [\omega \mathbf{r}]$ , или  $v = \omega R$  в скалярном виде, где  $R$  - расстояние от оси вращения до точки.

Применительно к спортивной биомеханике законы кинематики действуют в полном объеме. В этом случае мы, как правило, сталкиваемся со сложным движением, связанным с тем, что тело спортсмена представляет собой сложный механизм. При рассмотрении кинематики встречается и сложное движение в суставах при выполнении того или иного упражнения, и переменное движение при беге, когда спортсмен рассматривается как материальная точка.

