

# ОСНОВНЫЕ КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ЗАКОНЫ

**Механическое движение** — это изменение положения тела в пространстве относительно других тел с течением времени.

**Материальная точка** — тело, размерами которого в данной задаче можно пренебречь.

**Траектория** — линия, вдоль которой движется тело

**Путь** — длина траектории с учетом всех повторных прохождений ее участков.

**Радиус-вектор** — это вектор, проведенный из начала координат в точку пространства, где в данный момент времени находится тело.

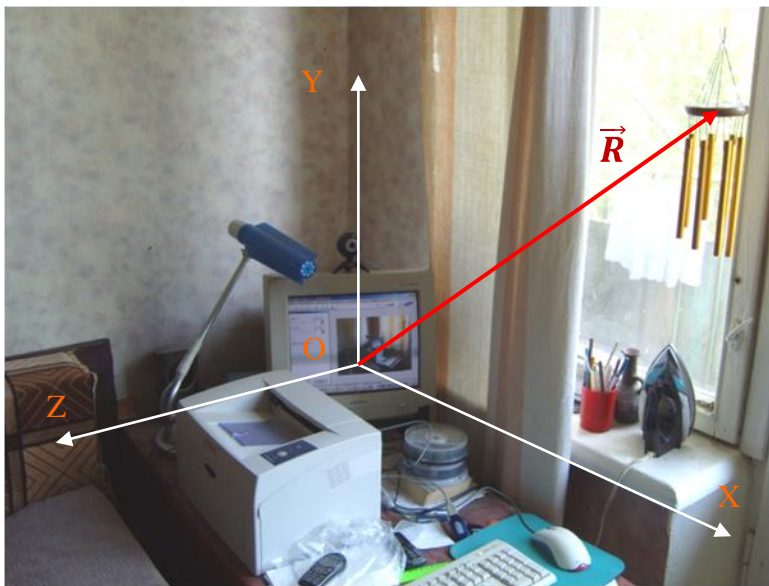


Рис. 1. Система отсчета и радиус-вектор.

**Система отсчета** — это тело отсчета, связанная с ним система координат и часы.

**Уравнение движения** — зависимость положения тела от времени.

Существует два способа записи уравнений движения.

**1) Векторный способ.** В этом случае задается радиус вектор материальной точки, как функция времени:

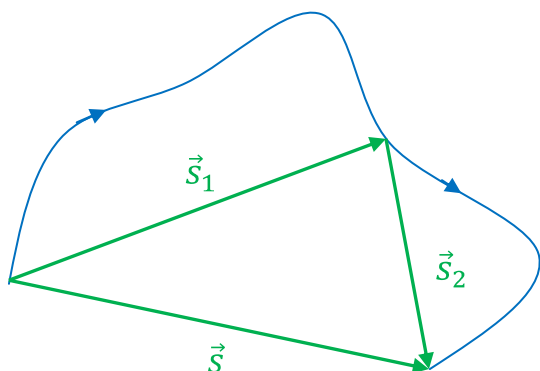
$$\vec{R} = \vec{R}(t)$$

**2) Координатный способ.** В этом случае задают зависимости координат точки от времени:

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



**Перемещение** — вектор, проведенный из начального в последующее положение тела.



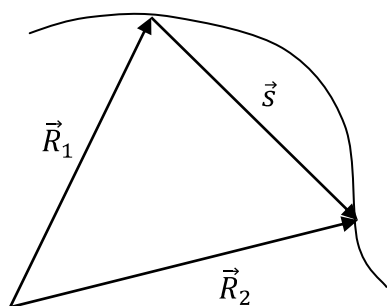
**Закон сложения последовательных перемещений**

$$\vec{s} = \vec{s}_1 + \vec{s}_2$$

**Приращением физической величины** называют разность ее последующего и предыдущего значений

$$\Delta f(t) = f(t_2) - f(t_1)$$

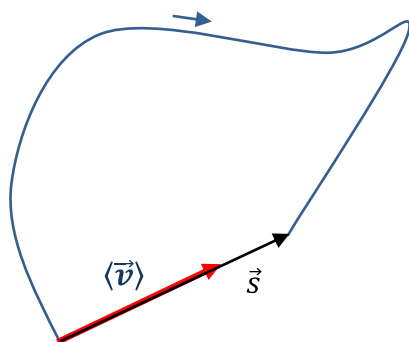
где  $t_2$  и  $t_1$  — некоторые моменты времени, причем  $t_2 > t_1$   
Как легко видеть



**Перемещение материальной точки** равно приращению ее радиус-вектора

$$\vec{s} = \vec{R}_2 - \vec{R}_1 = \Delta \vec{R}$$

Обычно в физике модуль (длину) вектора обозначают той же буквой, что и сам вектор, но без стрелочки — это удобно. Однако такой способ обозначений недопустим в ряде случаев, например, если речь идет о приращениях, поскольку при этом меняется смысл. К примеру, вообще говоря,  $|\Delta \vec{R}| \neq \Delta R$ .



**Средняя скорость материальной точки** — это отношение ее перемещения ко времени его осуществления.

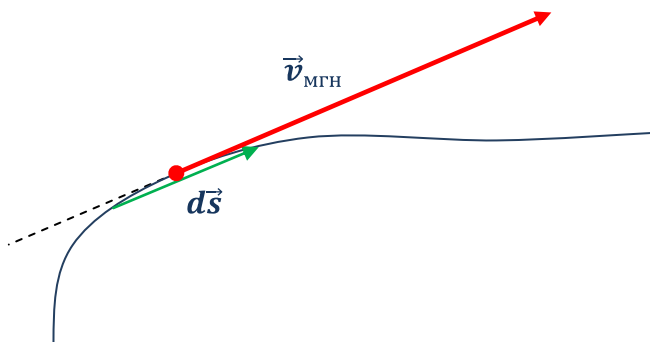
$$\langle \vec{v} \rangle = \frac{\vec{s}}{t}$$

Средняя скорость относится в целом к участку траектории, ограниченному вектором перемещения, и ни к какой конкретной точке этого участка.

**Перемещение материальной точки** называется малым (элементарным) если средняя скорость на участке, ограниченном его концами, не изменится существенным образом при дальнейшем уменьшении самого перемещения

Для обозначения малости физической величины используют символ "d". Таким образом,  $d\vec{s}$  — **малое перемещение**.

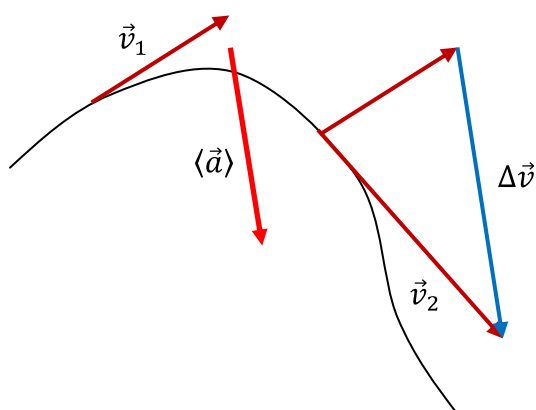
Используя понятие и символ малой величины, можно определить важное понятие мгновенной скорости.



**Мгновенная скорость материальной точки — это отношение ее малого перемещения ко времени его осуществления.**

$$\vec{v}_{\text{МГН}} = \frac{d\vec{s}}{dt}$$

Мгновенная скорость определяется для выбранной точки траектории, из нее она и проводится. Как видим из рисунка, мгновенная скорость направлена по касательной к траектории в данной точке.



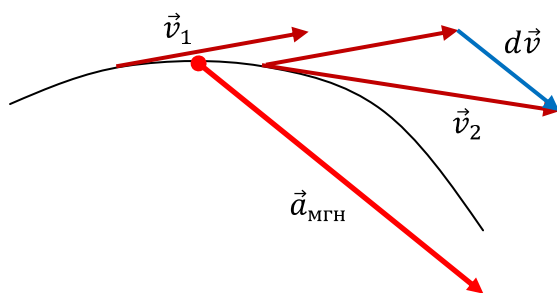
**Среднее ускорение материальной точки — это отношение приращения ее мгновенной скорости ко времени его осуществления.**

$$\langle \vec{a} \rangle = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

Среднее ускорение, также как и средняя скорость, относится в целом к участку траектории, ограниченному векторами начальной и конечной скорости и ни к какой конкретной точке этого участка.

Приращение мгновенной скорости материальной точки называется **малым (элементарным)** если среднее ускорение на участке, ограниченном векторами начальной и конечной скорости, не изменится существенным образом при дальнейшем уменьшении участка.

Для обозначения малости приращения физической величины также используют символ "d". Таким образом,  $d\vec{v}$  — **малое приращение мгновенной скорости**. В каком именно смысле употреблен символ "d" — надо понимать из контекста. С другой стороны малая величина всегда может быть трактована как малая разность ее самой и нуля, то есть, снова-таки, как малое приращение.



**Мгновенное ускорение материальной точки — это отношение малого приращения ее мгновенной скорости ко времени его осуществления.**

$$\vec{a}_{\text{МГН}} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

Мгновенное ускорение определяется для выбранной точки траектории, из нее оно и проводится. Мгновенное ускорение может быть направлено под любым углом к траектории.