

ОСНОВНЫЕ КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ЗАКОНЫ

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

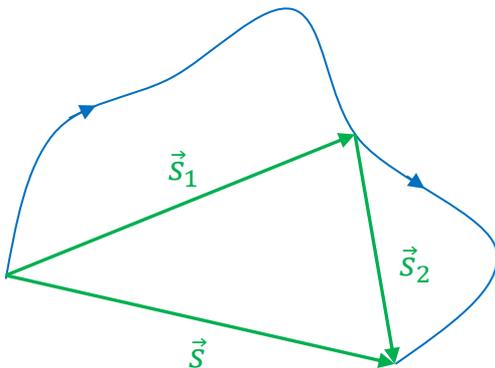
Поступательным называется движение, при котором положение отрезка, соединяющего любую пару точек тела в любой момент времени будет параллельным положению этого же отрезка в предыдущий момент времени.



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.



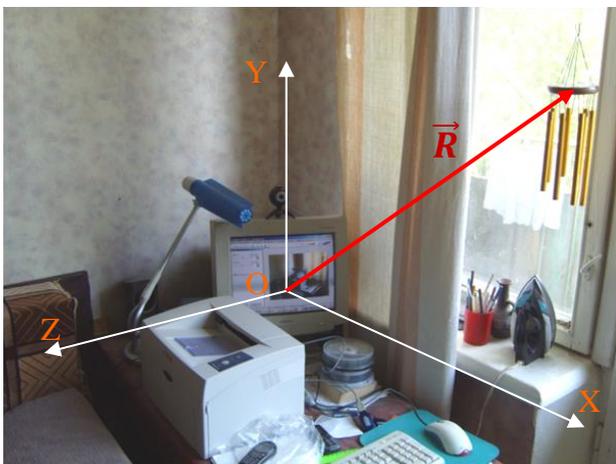
Перемещение — вектор, проведенный из начального в последующее положение тела.

Закон сложения последовательных перемещений

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

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

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



Система отсчета и радиус-вектор.

Уравнение движения — зависимость положения тела от времени.

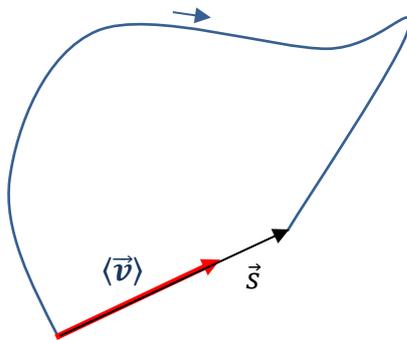
Существует два способа записи уравнений движения.

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:

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



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

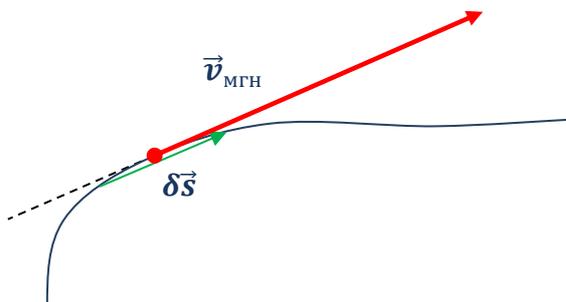
$$\langle \vec{v} \rangle = \frac{\vec{s}}{t}$$

Средняя скорость относится в целом к участку траектории, ограниченному вектором перемещения, и не 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 "δ". Таким образом, $\delta\vec{s}$ — **малое перемещение**.

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



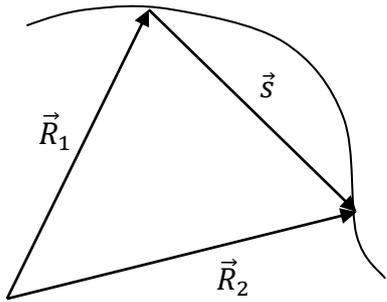
Мгновенная скорость материальной точки — это отношение ее малого перемещения ко времени его осуществления.

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

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.

Приращением физической величины называют разность ее последующего и предыдущего значений

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

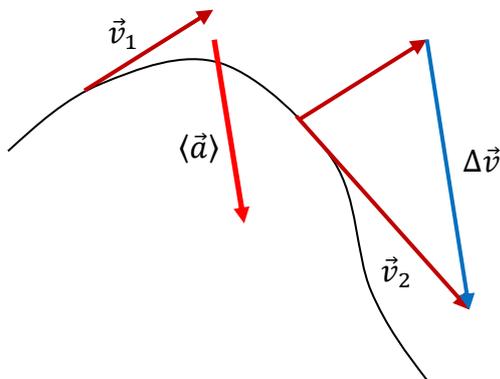


где t_2 и t_1 — некоторые моменты времени, причем $t_2 > t_1$
Как легко видеть

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, $|\Delta \vec{R}| \neq \Delta R$.



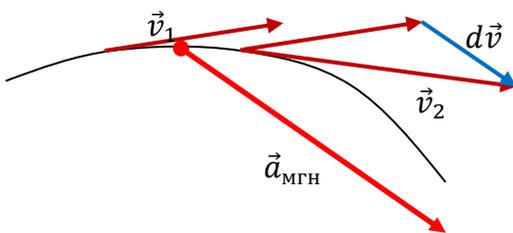
Среднее ускорение материальной точки — это отношение приращения ее мгновенной скорости ко времени его осуществления.

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

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 малого приращения физической величины используют символ " d ". Таким образом, $d\vec{v}$ — **малое приращение мгновенной скорости**. То есть фактически " d " содержит в себе два символа: $d \Leftrightarrow \delta \Delta$.



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.