

Повторим:

Материальная точка.

Её радиус-вектор: $\vec{r}(t) = (x(t), y(t), z(t))$,

траектория,

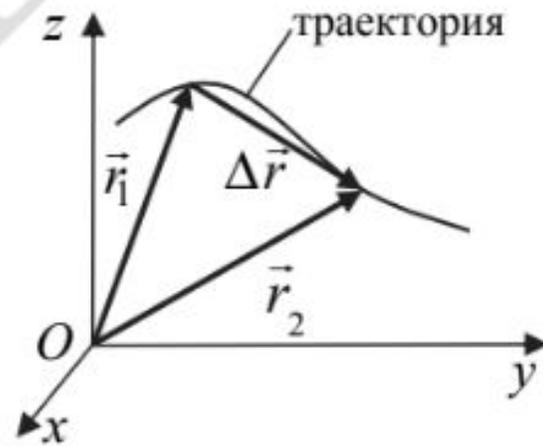
перемещение:

$$\begin{aligned}\Delta\vec{r} &= \vec{r}(t_2) - \vec{r}(t_1) = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = \\ &= (\Delta x, \Delta y, \Delta z),\end{aligned}$$

путь.

Сложение перемещений:

$$\Delta\vec{r}_1 = \Delta\vec{r}_2 + \Delta\vec{r}_0$$



$$|\vec{s}| \neq l$$



Скорость.
Мгновенная
скорость.

Величина, характеризующая быстроту изменения положения в пространстве называется скоростью

Средняя
скорость

Мгновенная
скорость

Относительная
скорость

Скалярная величина,
равная отношению
пути к промежутку
времени,
затраченному на его
прохождение

$$v_{\text{ср}} = \frac{l_{\text{общ}}}{t_{\text{общ}}}$$



$l = 120$ км

Дано

:

$$t_1 = 2 \text{ ч}$$

$$t_2 = 3 \text{ ч}$$

$$v_{\text{ср}} - ?$$

Решени

е:

$$v_{\text{ср}} = \frac{l_{\text{общ}}}{t_{\text{общ}}}$$

$$l_{\text{общ}} = 2l$$

$$t_{\text{общ}} = t_1 + t_2$$

$$v_{\text{ср}} = \frac{2l}{t_1 + t_2}$$

$$[v_{\text{ср}}] = \frac{\text{км}}{\text{ч} + \text{ч}} = \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$v_{\text{ср}} = \frac{240}{2 + 3} = 48 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$



Дано

$l_{\text{общ}}$

v_1

v_2

$v_{\text{ср}} - ?$

Решени

е:
$$v_{\text{ср}} = \frac{l_{\text{общ}}}{t_{\text{общ}}}$$

$$l_{\text{общ}} = 2l$$

$$t_{\text{общ}} = t_1 + t_2$$

$$t_1 = \frac{l}{v_1}$$

$$t_2 = \frac{l}{v_2}$$

$$v_{\text{ср}} = \frac{2l}{t_1 + t_2} = \frac{2l}{\frac{l}{v_1} + \frac{l}{v_2}}$$

$$v_{\text{ср}} = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2}$$

Величина, характеризующая быстроту изменения положения в пространстве называется скоростью

Средняя
путевая

СКОРОСТЬ

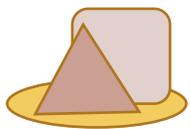
Скалярная величина, равная отношению пути к промежутку времени, затраченному на его прохождение

$$v_{\text{ср}} = \frac{l_{\text{общ}}}{t_{\text{общ}}}$$

Мгновенная
скорость

Векторная величина, равная пределу отношения перемещения тела к промежутку времени, за которое это перемещение произошло

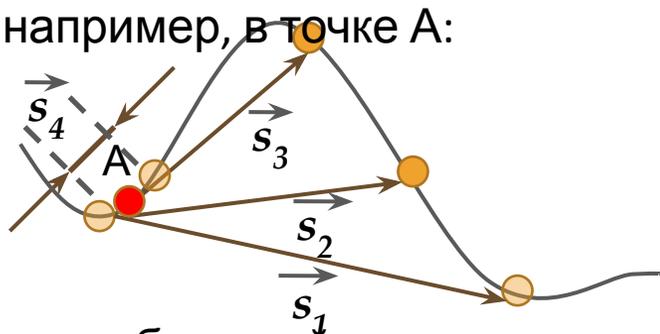
Относительная
скорость



Скорость тела в данный момент времени или в данной точке траектории называется **мгновенной скоростью**. Она всегда направлена по касательной к траектории в данной точке.

Рассмотрим движение тела по произвольной (непрямолинейной) траектории.

Попытаемся определить скорость тела, например, в точке А:



1. Выделим небольшой участок траектории, включающий точку А. Для него значение скорости равно:

$$\vec{v}_1 = \frac{\vec{s}_1}{t_1}$$

2. Выделим участок поменьше, включающий точку А:

$$\vec{v}_2 = \frac{\vec{s}_2}{t_2}$$

3. Для еще более маленького участка

$$\vec{v}_3 = \frac{\vec{s}_3}{t_3}$$

4. В результате можно достичь настолько малого промежутка времени, что скорость за него практически не успеет измениться, а траектория стянется в точку, и движение станет как бы равномерным.

$$\vec{v}_4 = \frac{\vec{s}_4}{t_4}$$

Именно для такого случая скорость становится мгновенной скоростью в

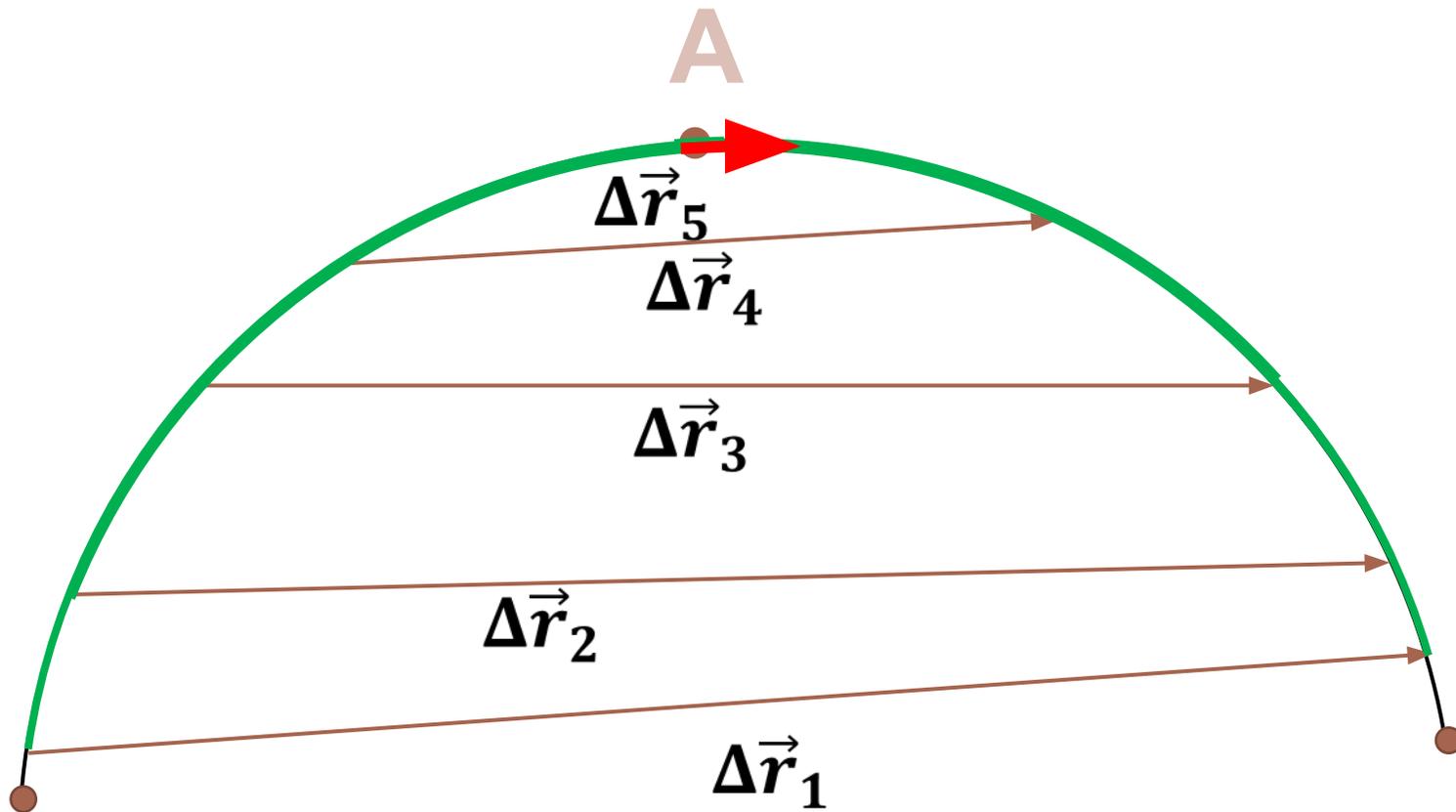
$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$$

точке А

формула
мгновенной
скорости

Теперь, говоря о скорости неравномерного движения, мы будем иметь в виду

мгновенную скорость



Пропорциональность векторов \vec{v} и $\Delta \vec{r}$ означает, что направление скорости совпадает с направлением перемещения.

$$v_{cp1} > v_{cp2} > v_{cp3} > v_{cp4} > v_{cp5}$$

$$\Delta t \rightarrow 0, \quad \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} \rightarrow \vec{v}_{\text{МГНОВ}}$$

$$\vec{v} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$$

Величина, характеризующая быстроту изменения положения в пространстве называется скоростью

Средняя
скорость

Скалярная величина, равная отношению пути к промежутку времени, затраченному на его прохождение

$$v_{\text{ср}} = \frac{l_{\text{общ}}}{t_{\text{общ}}}$$

Мгновенная
скорость

Векторная величина, равная пределу отношения перемещения тела к промежутку времени, за которое это перемещение произошло

Относительная
скорость

Скорость одной материальной точки в системе отсчета, связанной с другой

4.7. Трактор двигался 1 мин со скоростью 2,25 км/ч, 1 мин со скоростью 3,60 км/ч и 1 мин со скоростью 5,18 км/ч. Определите среднюю скорость за все время движения.

4.16. По графику зависимости скорости от времени (рис. 8) определите среднюю скорость движения на первой половине пути.

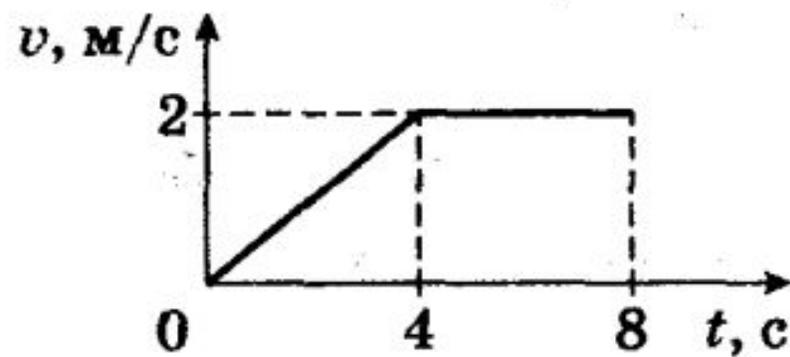


Рис. 8

4.21. Три четверти пути автомобиль проехал со скоростью 20 м/с, а оставшуюся часть – со скоростью 10 м/с. Какова средняя скорость на всем пути?

4.29. Из пункта *A* в пункт *B* вниз по течению реки отправился катер. Дойдя до пункта *B*, он мгновенно развернулся и направился в пункт *A*. Скорость течения реки 3 км/ч. Определите среднюю скорость катера за все время движения, если известно, что на путь из *A* в *B* катер затратил в 2 раза меньше времени, чем на обратный путь. Скорость катера относительно воды не изменяется.

Домашнее задание:

