

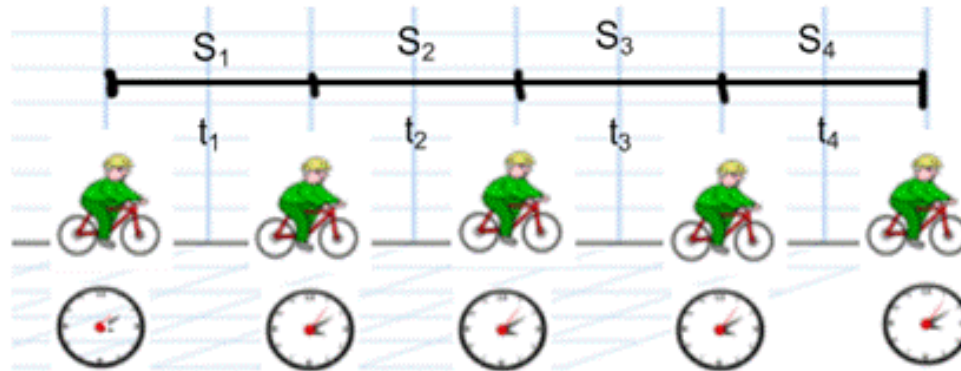
ВИДЫ ДВИЖЕНИЯ

**Равномерное и
равнопеременное**

РАВНОМЕРНОЕ ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ ДВИЖЕНИЕ

равномерное

движение, при котором тело за любые равные промежутки времени проходит равные пути.



Е

Скоростью равномерного прямолинейного движения называют векторную величину, равную отношению перемещения тела к промежутку времени, в течение которого было совершено это перемещение:

$$v=s/t. \quad (1.1)$$

Направление скорости в прямолинейном движении совпадает с направлением перемещения.

Поскольку в равномерном прямолинейном движении за любые равные промежутки времени тело совершает равные перемещения, скорость такого движения является величиной постоянной ($v=\text{const}$).

По модулю

$$v=s/t. \quad (1.2)$$

Из формулы (1.2) устанавливают единицу скорости.

В настоящее время в качестве основной системы единиц используют *Международную систему единиц* (сокращенно СИ - система интернациональная).

Единицей скорости в СИ является 1 м/с (метр в секунду); 1 м/с есть скорость такого равномерного прямолинейного движения, при котором материальная точка за 1 с совершает перемещение 1 м.

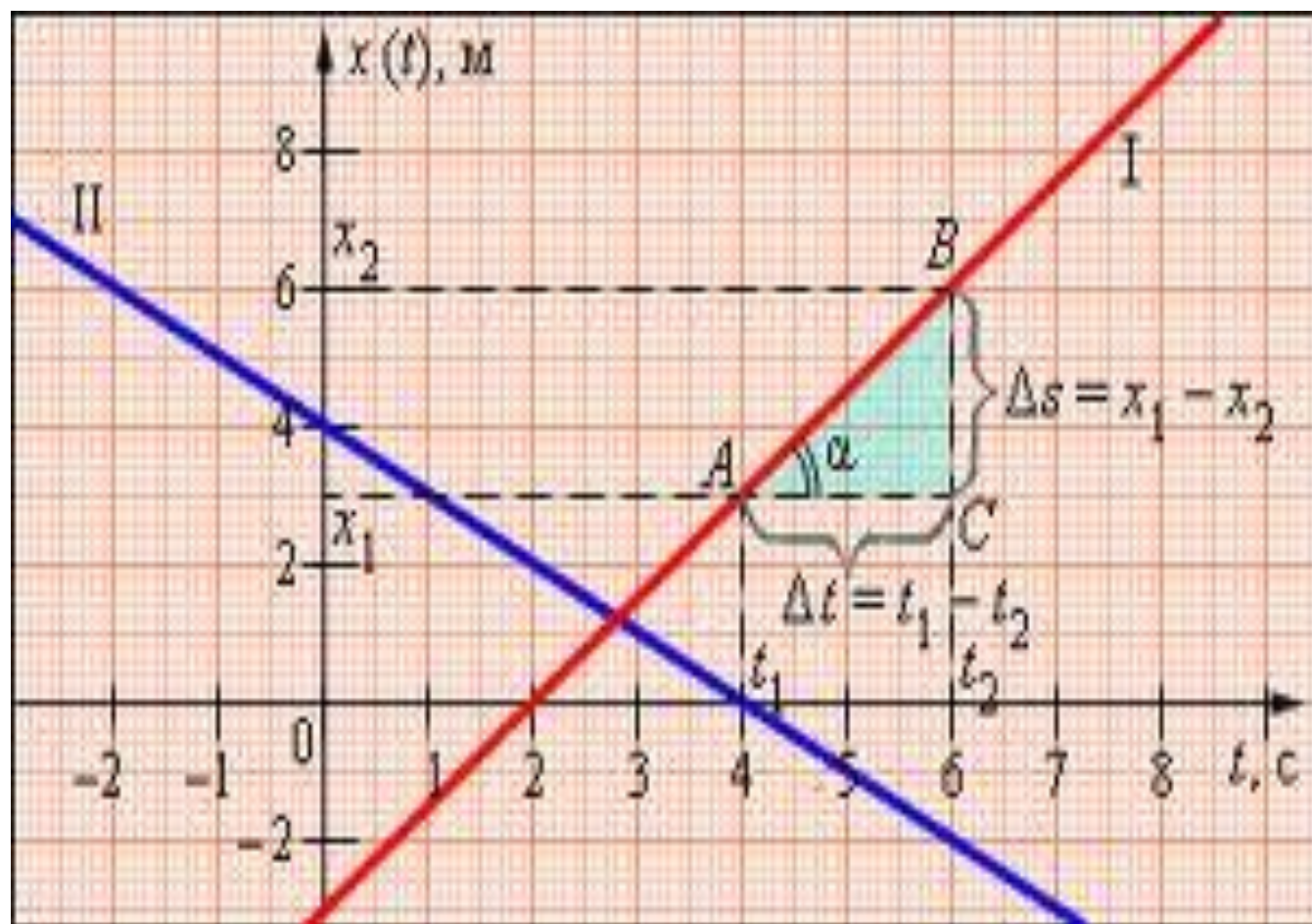
Пусть ось Ox системы координат, связанной с телом отсчета, совпадает с прямой, вдоль которой движется тело, а x_0 является координатой начальной точки движения тела. Вдоль оси Ox направлены и перемещение s , и скорость v движущегося тела. Из формулы (1.1) следует, что $s=vt$. Согласно этой формуле, векторы s и vt равны, поэтому равны и их проекции на ось O_x :

$$s_x = v_x \cdot t. \quad (1.3)$$

Теперь можно установить кинематический закон равномерного прямолинейного движения, т. е. найти выражение для координаты движущегося тела в любой момент времени. Поскольку $x = x_0 + s_x$, с учетом (1.3) имеем

$$x = x_0 + v_x \cdot t. \quad (1.4)$$

По формуле (1.4), зная координату x_0 начальной точки движения тела и скорость тела v (ее проекцию v_x на ось O_x), в любой момент времени можно определить положение движущегося тела. Правая часть формулы (1.4) является алгебраической суммой, так как и x_0 , и v_x могут быть и положительными, и отрицательными (графическое представление равномерного прямолинейного движения дано далее).

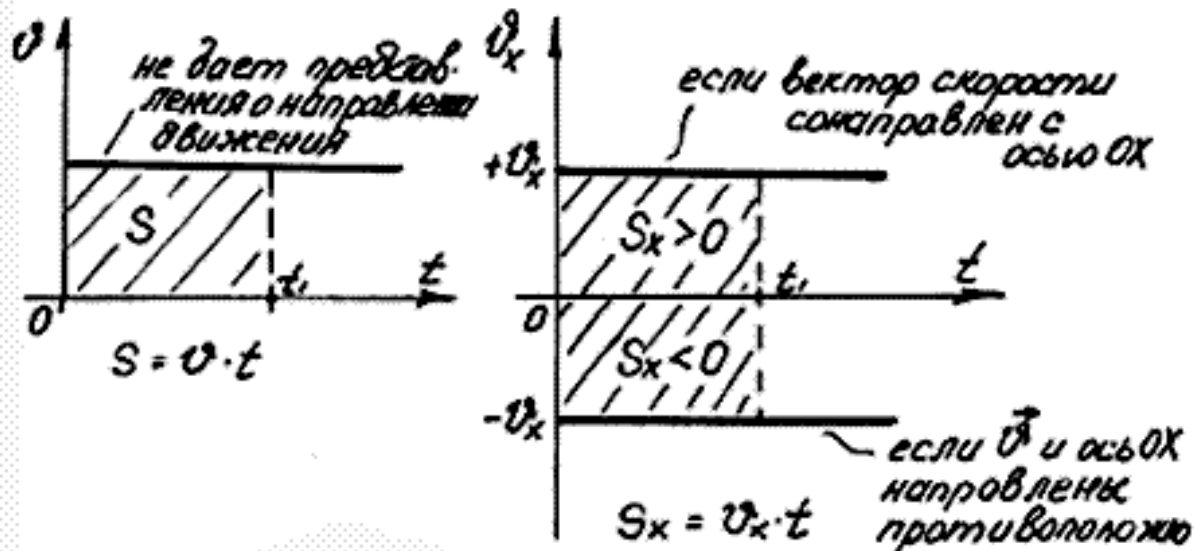


Равномерное прямолинейное движение. Скорость

Равномерным прямолинейным движением называют такое происходящее по прямолинейной траектории движение, при котором тело (материальная точка) за любые равные промежутки времени совершает одинаковые перемещения.

Графики прямолинейного равномерного движения.

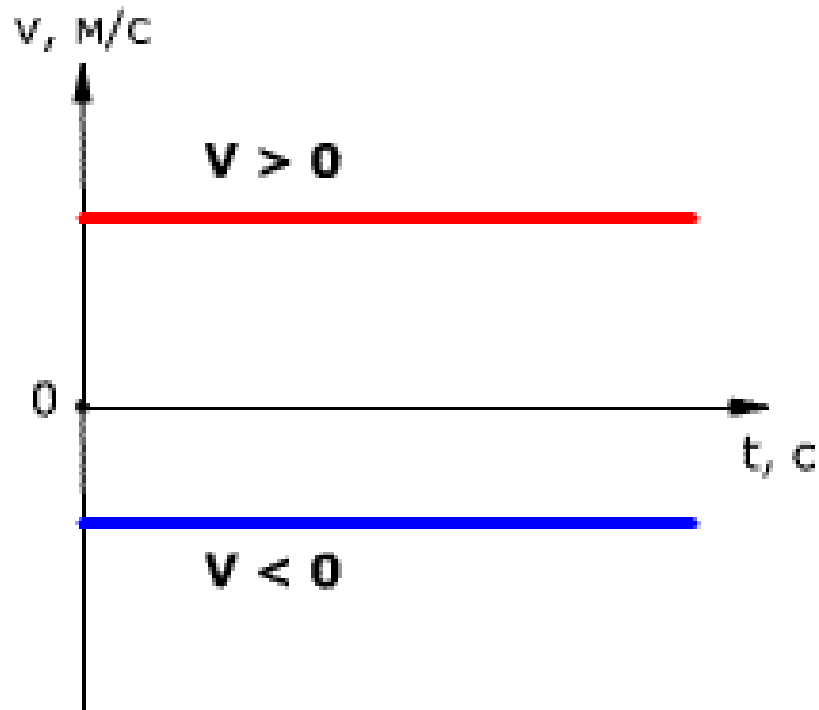
а) графики скорости:



Зависимость скорости, координат и пути от времени

Зависимость проекции скорости тела от времени показана на рис.

Так как скорость постоянна ($v = \text{const}$), то графиком скорости является прямая линия, параллельная оси времени Ot .



Скорость равномерного прямолинейного движения - это постоянная векторная величина, равная отношению перемещения тела за любой промежуток времени к значению этого промежутка.

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

Расчетные формулы:

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

проекция вектора перемещения и проекция вектора скорости

$$s_x = v_x \cdot t$$

$$v_x = \frac{s_x}{t}$$

Уравнение прямолинейного равномерного движения:

$$x = x_0 + v_x t$$

Перемещение тела в прямолинейном движении обычно обозначают s .

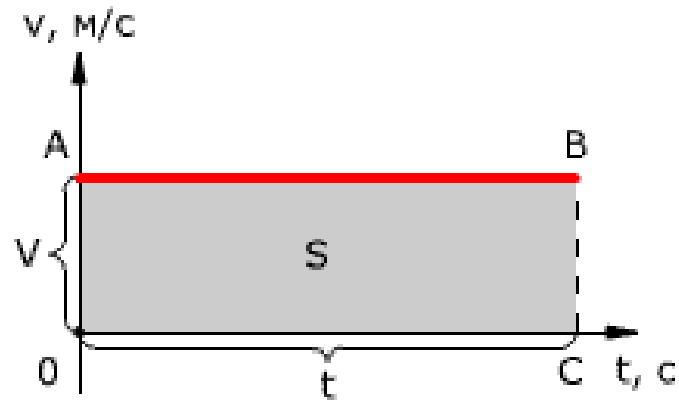
Если тело движется по прямой только в одном направлении, модуль его перемещения равен пройденному пути, т.е. $|s|=s$.

Для того, чтобы найти перемещение тела s за промежуток времени t , необходимо знать его перемещение за единичное время.

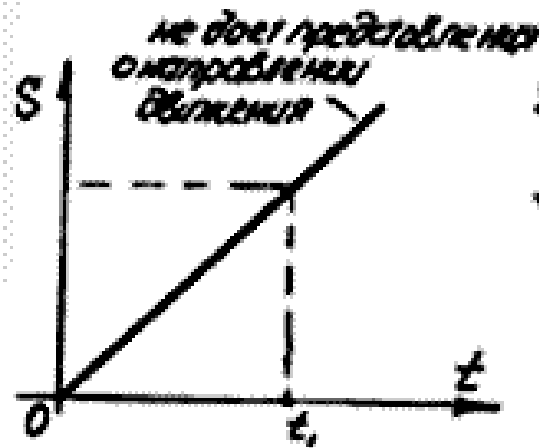
С этой целью вводят понятие скорости v данного движения.

Зависимость проекции скорости тела от времени при равномерном прямолинейном движении

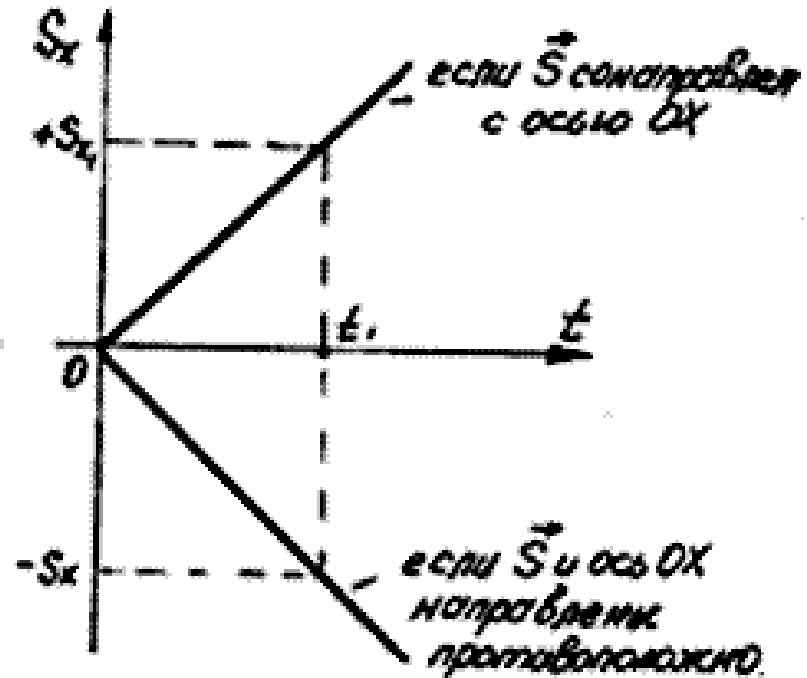
Проекция перемещения на координатную ось численно равна площади прямоугольника $OABC$ (рис.), так как величина вектора перемещения равна произведению вектора скорости на время, за которое было совершено перемещение.



Графики перемещения



$$v = \frac{S}{t}$$



если \vec{S} и ось Ox направлены противоположно.

$$v_x = \frac{S_x}{t}$$

ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ РАВНОУСКОРЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ

Мгновенная скорость - скорость тела в конкретной точке траектории в соответствующий момент времени.

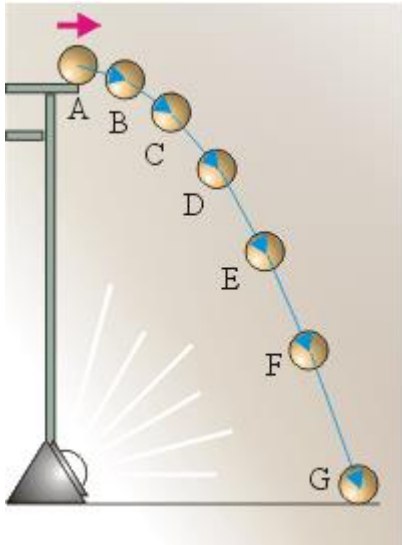
Равноускоренное движение - движение тела с постоянным ускорением под действием постоянной по величине силы.

Современная техника требует большой точности в описании движений, например, при посадке самолёта или стыковке космических кораблей. Поскольку они движутся непрямолинейно и неравномерно, нужно знать их *скорости в каждое мгновение в каждой точке траектории*.

Как любая траектория состоит из бесконечного числа точек, так и любой интервал времени состоит из бесконечного числа мгновений. И, если выбранный нами интервал времени для выбранной цели наблюдения мал настолько, что его можно назвать «мгновение», то скорость тела считают *мгновенной скоростью* тела и определяют по формуле:

Строго говоря, ***мгновенной скоростью называют отношение перемещения тела к интервалу времени, за который это перемещение произошло, если интервал времени стремится к нулю.***

$$\vec{v} = \frac{\vec{S}}{\Delta t}$$



$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$$

Проделаем опыт со *стробоскопом* – прибором, дающим частые вспышки света через равные интервалы времени. Сфотографируем полёт тяжёлого шарика с поверхности стола на пол (см. рисунок). Запечатлённые на фотографии положения шарика будут «укладываться» в непрерывную линию – траекторию. И, чем меньше будет интервал времени между вспышками света, тем плотнее вектор перемещения будет «прилегать» к траектории. При стремлении интервала к нулю, перемещение будет «стягиваться» к бесконечно малому участку траектории.

УСКОРЕНИЕ

Ускорение - это величина, равная отношению изменения скорости к промежутку времени, за которое это изменение произошло.

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}$$

Ускорение **показывает** изменение модуля вектора скорости в единицу времени.

Расчетная формула:

$$a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{t}$$

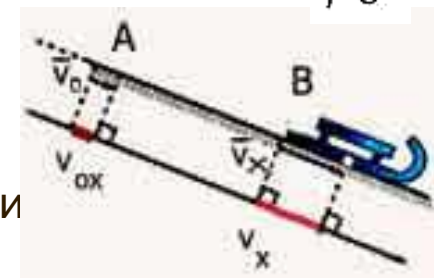
Единица измерения ускорения в СИ:

- это ускорение, при котором за 1 с скорость тела меняется на 1 м/с.

Скорость тела увеличивается, когда векторы скорости и ускорения сонаправлены.

Скорость тела уменьшается, когда векторы скорости и ускорения направлены противоположно.

$$1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$



Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение

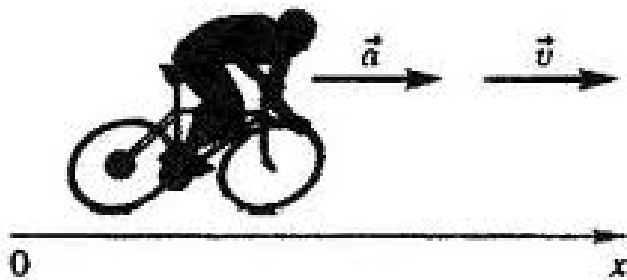
1. При неравномерном движении скорость тела с течением времени изменяется. Рассмотрим самый простой случай неравномерного движения.

Движение, при котором скорость тела за любые равные промежутки времени изменяется на одно и то же значение, называют равноускоренным.

Например, если за каждые 2 с скорость тела изменялась на 4 м/с, то движение тела является равноускоренным.

Модуль скорости при таком движении может как увеличиваться, так и уменьшаться.

$$x = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$$



Поскольку **ускорение — величина векторная**, необходимо выяснить, как оно направлено.

Пусть автомобиль движется прямолинейно, имея начальную скорость v_0 (скорость в момент времени $t = 0$) и скорость v в некоторый момент времени t .

Модуль скорости автомобиля возрастает.

На рисунке изобразим вектор скорости автомобиля. Из определения ускорения, следует, что вектор ускорения направлен в ту же сторону, что и разность векторов $v - v_0$.

Следовательно в данном случае направление вектора ускорения совпадает с направлением движения тела (с направлением вектора скорости).

Пусть теперь модуль скорости автомобиля уменьшается .

В этом случае направление вектора ускорения противоположно направлению движения тела (направлению вектора скорости).

Графики зависимости скорости от времени при равноускоренном движении

Как вы уже знаете, описать механическое движение тела можно аналитически и графически.

Рассмотрим графический способ описания равноускоренного прямолинейного движения.

УСКОРЕНИЕ

векторная величина, равная отношению малого изменения вектора скорости к малому промежутку времени, в течение которого это изменение произошло.

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

Прямолинейное равномерное движение

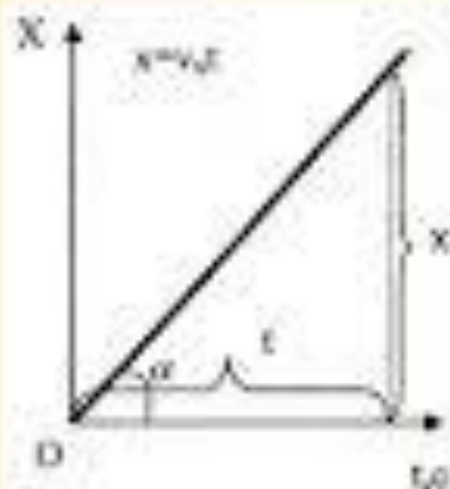


Прямолинейное равноускоренное движение



ВИДЫ ДВИЖЕНИЯ

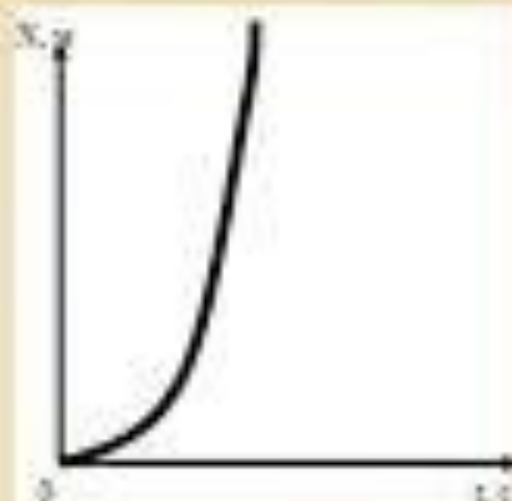
Прямолинейное **равномерное** движение



Закон прямолинейного **равномерного** движения

$$x = x_0 + v_x t$$

Прямолинейное **равноускоренное** движение



Закон прямолинейного **равноускоренного** движения

$$x = x_0 + v_{0,x} t + \frac{a_x t^2}{2}$$

ВИДЫ ДВИЖЕНИЯ

