**Прямолинейное равномерное движение.**

**Уравнение прямолинейного равномерного движения**

**Прямолинейным равномерным движением называют движение, при котором точка за любые равные промежутки времени проходит одинаковые пути.**

**Скоростью равномерного движения называют величину, равную отношению перемещения точки к промежутку времени, в течение которого перемещение произошло.**

Обратите внимание на то, что **всегда необходимо задавать направление скорости**. В прошлых темах было показано, что **выбор системы отсчёта имеет решающее значение**, а в разных системах отсчета скорости могут быть направлены по-разному.

***Вообще скоростью называется физическая векторная величина, численно равная отношению перемещения к промежутку времени, за который оно произошло, и направленная вдоль перемещения. Иными словами, это производная радиус-вектора точки по времени.***

https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/fizege1mehanika/3-ravnomiernoie-priamolinieinoie-dvizhieniie-skorost.files/image003.png

https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/fizege1mehanika/3-ravnomiernoie-priamolinieinoie-dvizhieniie-skorost.files/image003.pngЗдесь -это проекции скорости на соответствующие координатные оси.

Уравнение скорости для равномерного прямолинейного движения имеет вид

https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/fizege1mehanika/3-ravnomiernoie-priamolinieinoie-dvizhieniie-skorost.files/image004.png

По формулам, написанным в векторном виде, вычисления вести нельзя. Ведь векторная величина имеет не только численное значение, но и направление. При вычислениях удобно пользоваться формулами, в которые входят не векторы, а их проекции на оси координат, так как над проекциями можно производить алгебраические действия. И так, *как же рассчитать проекцию скорости?* Рассмотрим простой пример. Пусть в начальный момент времени координата тела была равна *x0*, а в момент времени *t* – *x*.



Тогда за промежуток времени ∆tؚ, равный tؚ - tؚ0, координата тела изменилась на величину равную разности между конечной и начальной координатой тела. Тогда проекция скорости тела в этом случае будет равна отношению изменения координаты тела к промежутку времени, в течении которого это изменение произошло.

https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/fizege1mehanika/3-ravnomiernoie-priamolinieinoie-dvizhieniie-skorost.files/image012.png

Из записанной формулы, воспользовавшись известными математическими приемами, можно получить уравнение зависимости координаты тела от времени.

https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/fizege1mehanika/3-ravnomiernoie-priamolinieinoie-dvizhieniie-skorost.files/image013.png

Пример:



х0 = 3 м, х = 10 м, Δt = 10 с.

Тогда .

А уравнение движения имеет вид:

х = 3 + 0,7t.

Полученное уравнение называют **кинематическим уравнением равномерного движения**.

Известно, что разность между начальной и конечной координатой тела есть ни что иное, как проекция перемещения на выбранную координатную ось.

https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/fizege1mehanika/3-ravnomiernoie-priamolinieinoie-dvizhieniie-skorost.files/image014.png

Воспользуемся основным свойством пропорции, чтобы выразить проекцию перемещения.

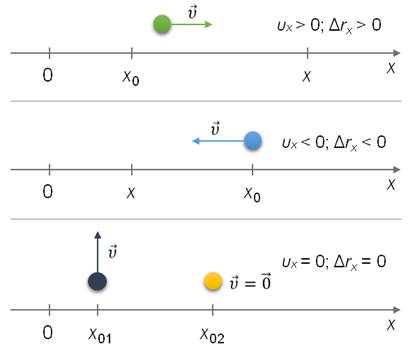
https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/fizege1mehanika/3-ravnomiernoie-priamolinieinoie-dvizhieniie-skorost.files/image015.png

Полученное уравнение называется **уравнением перемещения**.

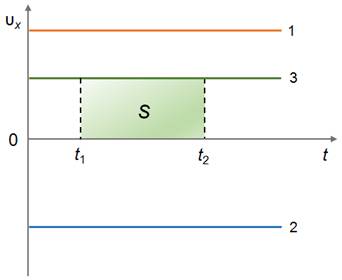
**При равномерном прямолинейном движении** направление вектора скорости не изменяется, а значит **путь и модуль проекции перемещения тела равны**. На основании этого, получим уравнение пути при равномерном прямолинейном движении тела.

https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/fizege1mehanika/3-ravnomiernoie-priamolinieinoie-dvizhieniie-skorost.files/image016.png

Обратите внимание, что проекция скорости тела взята под знак модуля. Это объясняется тем, что **путь не может быть отрицательным**, а вот знак проекции вектора скорости, как и проекции перемещения, будет зависеть от выбора направления координатной оси.



Рассмотрим графические зависимости скорости, координаты, пути и перемещения от времени при равномерном прямолинейном движении. При равномерном движении скорость постоянна, поэтому график зависимости скорости от времени будет представлять собой прямую линию, параллельную оси времени. Иными словами, **при равномерном движении скорость не зависит от времени, так как является величиной постоянной**.



Из графика скорости видно, что проекция скорости тел для оранжевой и зелёной прямых больше нуля, так как они располагаются выше оси времени. В случае с синей прямой, наблюдается противоположная картина: значит, тело двигается в обратном направлении, поэтому проекция скорости отрицательная.

https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/fizege1mehanika/3-ravnomiernoie-priamolinieinoie-dvizhieniie-skorost.files/image019.jpg

Если рассмотреть конечный промежуток времени, то получим ограниченную область, имеющую форму прямоугольника. **Площадь** этого прямоуг**о**льника будет являться ничем иным, как изменением координаты «Икс», а, следовательно, **пройденным** **телом** **путем**. Действительно, ведь длина одной из сторон прямоугольника — это скорость, а длина другой — это промежуток времени.

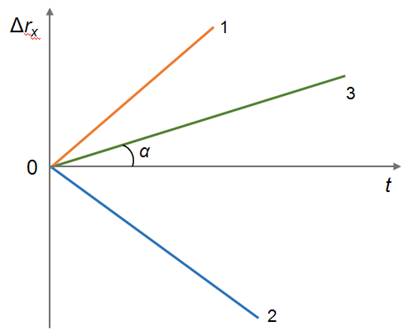
Следующим рассмотрим график зависимости проекции перемещения от времени. Для этого еще раз вспомним уравнение перемещения:

https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/fizege1mehanika/3-ravnomiernoie-priamolinieinoie-dvizhieniie-skorost.files/image015.png

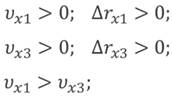
Из уравнения видим, что проекция перемещения линейно зависит от времени. Следовательно, при равномерном движении графиком перемещения является прямая линия.

Направление и угол наклона графика зависимости проекции перемещения к оси времени будет зависеть от проекции вектора скорости на координатную ось.

https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/fizege1mehanika/3-ravnomiernoie-priamolinieinoie-dvizhieniie-skorost.files/image020.png



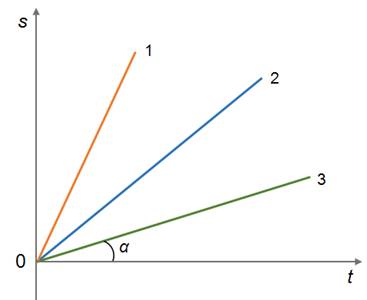
Из рисунка видно, что тело *1* и тело *3* движутся в положительном направлении оси *х*, при этом скорость первого тела больше скорости третьего.



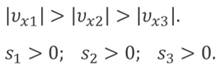
Тело *2* движется в направлении, противоположном направлению оси *х*, поэтому график перемещения располагается под осью времени.

https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/fizege1mehanika/3-ravnomiernoie-priamolinieinoie-dvizhieniie-skorost.files/image023.jpg

Рассмотрим зависимость пройденного пути от времени.



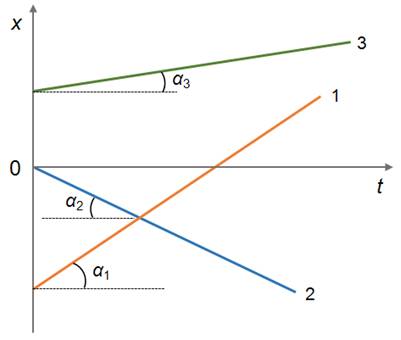
Для равномерного движения график зависимости пути от времени представляет собой прямую линию, так как зависимость пути от времени, как и в случае с перемещением тела, линейная. Однако **графики зависимости пути от времени для всех трех тел располагаются выше оси времени**. Это объясняется тем, что пройденный путь — это длина траектории, а, следовательно, **путь не может быть отрицательным**.



Наклон графика пути к оси времени, как и в случае с графиком перемещения, зависит от модуля скорости: **чем больше скорость движения тела, тем больший угол наклона**.

https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/fizege1mehanika/3-ravnomiernoie-priamolinieinoie-dvizhieniie-skorost.files/image020.png

Рассмотрим графики зависимости координаты от времени (их еще называют **графиками движения**).



На рисунке представлены три прямые, каждая из которых описывается одним и тем же уравнением. Точки пересечения этих графиков с осью *x* соответствуют значениям начального положения. Как видно из графика, для первого тела *x0<0*, для второго *x0=0*, а для третьего — *x0>0*.

Так же на графике хорошо видно, что проекции скоростей для первого и третьего тел больше нуля. Действительно, ведь значение координаты *x* увеличивается с течением времени. Значит, тело двигается в направлении, совпадающем с положительным направлением оси икс. Это соответствует положительному перемещению, а, значит, положительной проекции скорости.

https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/fizege1mehanika/3-ravnomiernoie-priamolinieinoie-dvizhieniie-skorost.files/image028.jpg

В случае с синей прямой, наблюдается противоположная картина: значит второе тело двигается в обратном направлении, поэтому его проекция скорости отрицательная.

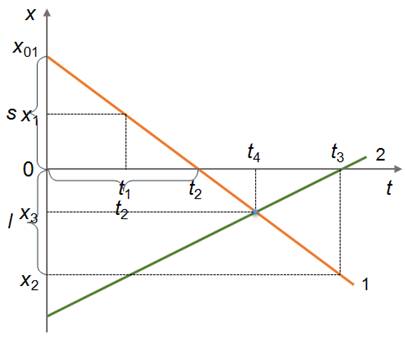
Кроме того, из графиков можно судить о модуле скорости. Очевидно, что тело, движение которого описано оранжевой прямой, двигается быстрее остальных, так как за один и тот же промежуток времени оно проходит большее расстояние. Используя этот же аргумент, можно сказать, что модуль скорости второго тела больше, чем модуль скорости тела номер три.

https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/fizege1mehanika/3-ravnomiernoie-priamolinieinoie-dvizhieniie-skorost.files/image029.jpg

При этом, как и в случае с перемещением, угол наклона графика к оси времени зависит от скорости тела. Из этих наблюдений можно сделать следующий вывод: **чем больше угол между прямой и осью времени, тем больше скорость движения тела**.

https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/fizege1mehanika/3-ravnomiernoie-priamolinieinoie-dvizhieniie-skorost.files/image030.jpg

В случае прямолинейного равномерного движения тела **графики движения дают полное решение задачи механики**, так как они позволяют найти положение тела в любой момент времени, в том числе и в моменты времени, предшествовавшие начальному моменту (если предположить, что тело двигалось с такой же скоростью и до начала отсчета времени).



С помощью графика движения можно определить:

1) координаты тела в любой момент времени;

2) путь, пройденный телом за некоторый промежуток времени;

3) время, за которое пройден какой-то путь;

4) кратчайшее расстояние между телами в любой момент времени;

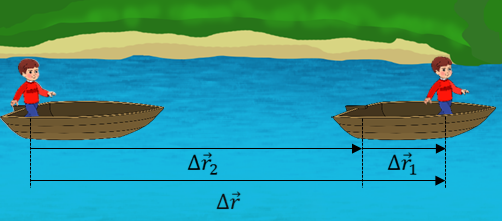
5) момент и место встречи тел;

6) и так далее.

**Необходимо помнить**, что график зависимости координаты тела от времени не следует путать с траекторией движения тела — прямой, во всех точках которой тело побывало при своем движении.

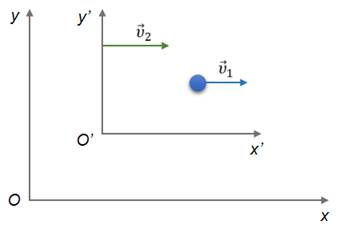
Очень часто наблюдаются довольно сложные типы движения, когда тело движется относительно системы отсчёта, которая в тоже время движется относительно Земли. На прошлых уроках говорилось о том, что любое механическое движение относительно, то есть в разных системах отсчета будут различны вид траектории, значение скорости, перемещения и других физических величин.

Было установлено, что в случае, когда тело участвует одновременно в нескольких движениях, результирующее перемещение тела равно векторной сумме перемещений, совершаемых им в каждом из движений.



https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/fizege1mehanika/3-ravnomiernoie-priamolinieinoie-dvizhieniie-skorost.files/image033.png

В рассматриваемом примере очевидно, что все перемещения произошли за один и тот же промежуток времени. Разделив каждое перемещение в уравнении на этот промежуток времени, получим классический **закон сложения скоростей**, установленный Галилеем: скорость тела относительно неподвижной системы отсчета равна геометрической сумме скорости тела относительно подвижной системы отсчета и скорости самой подвижной системы отсчета относительно неподвижной.



https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/fizege1mehanika/3-ravnomiernoie-priamolinieinoie-dvizhieniie-skorost.files/image035.png

Здесь следует помнить, что данный закон справедлив и для неравномерного движения. В этом случае вектора скорости — это мгновенные скорости, то есть скорости в данный момент времени или в данной точке траектории.