

Равноускоренное прямолинейное движение

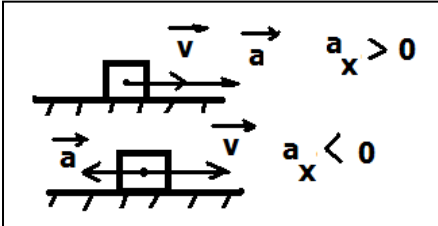
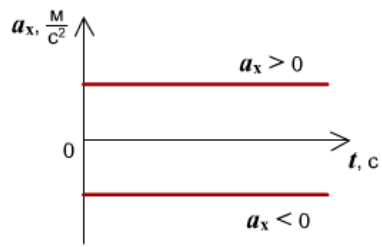
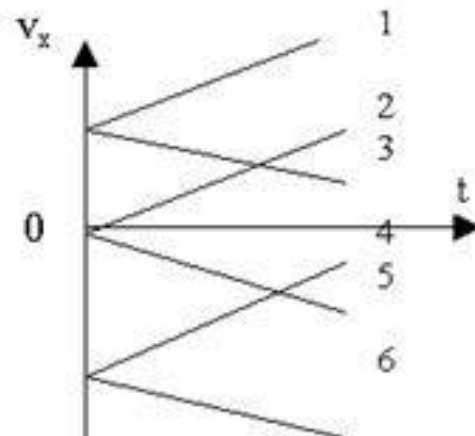
| № | Вопрос | Ответ |
|---|--|--|
| | Прямолинейное равноускоренное движение | Это движение, при котором скорость тела за любые равные промежутки времени изменяется на одинаковую величину, траектория движения – прямая линия |
| | Пример равноускоренного прямолинейного движения | автомобиль двигающийся по прямому участку дороги тормозит перед светофором или ускоряется, трогаясь с места |
| | Ускорение | <p>- это физ. величина, которая показывает изменение скорости тела за 1 с</p> $\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}$ <p>v_0 - начальная скорость тела, v - конечная скорость</p> <p>$v - v_0$ - изменение скорости тела за время t</p> $\frac{m}{c^2}$ <p>- единица измерения ускорения</p> <p>Тк движение равноускоренное, то ускорение не меняется, то есть постоянно по величине и направлению: $\vec{a} = \text{const}$. Ускорение показывает, как быстро изменяется скорость тела.</p> |
| | Направление вектора ускорения | <p>Вектор ускорения сонаправлен с вектором скорости, если движение ускоренное (скорость увеличивается) и направлен против скорости, если движение замедленное (скорость уменьшается).</p>  |
| | График ускорения при равноускоренном прямолинейном движении | <p>Ускорение со временем не изменяется, имеет постоянное значение, поэтому график - прямая линия, параллельная оси времени. Проекция ускорения может быть как положительной, так и отрицательной. Проекция положительна, если скорость увеличивается, т.е. вектор ускорения сонаправлен с вектором скорости. Линия графика лежит выше оси времени. Если скорость уменьшается, то вектор ускорения направлен противоположно вектору скорости и его проекция на ось x отрицательна. Линия графика лежит под осью времени.</p>  |
| | Мгновенная скорость при равноускоренном прямолинейном движении | <p>это скорость, измеренная за такой малый промежуток времени, за который она не успевает заметно измениться. Т.е. в каждый момент времени она не одинаковая. Скорость с течением времени изменяется и рассчитывается по формуле:</p> $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$ <p>где \vec{v}_0 - начальная скорость тела, \vec{v} - конечная скорость, \vec{a} - ускорение, t - время.</p> <p>Если скорость увеличивается, то проекция мгновенной скорости на ось x находится по формуле (2) $v = v_0 + at$.</p> <p>Если скорость уменьшается, то проекция мгновенной скорости на ось x находится по формуле $v = v_0 - at$.</p> <p>Скорость измеряется в системе СИ в м/с.</p> |

График скорости при равноускоренном прямолинейном движении

Из формул для расчета скорости следует, что она зависит линейно от времени и график зависимости прямая линия.

На графике изображены следующие случаи движения.

Движения по направлению совпадающие с направлением координатной оси:



1) Проекция начальной скорости больше нуля.

$$v_x > 0 (\vec{v} \uparrow \uparrow 0 \vec{x}), v \uparrow (\vec{a} \uparrow \uparrow \vec{v}),$$

то есть тело движется ускоренно в направлении координатной оси с увеличивающейся по модулю скоростью.

2) Проекция начальной скорости равна нулю.

$$v_x = 0 (\vec{v} \uparrow \uparrow 0 \vec{x}), v \uparrow (\vec{a} \uparrow \uparrow \vec{v}),$$

то есть тело движется ускоренно в направлении координатной оси с увеличивающейся по модулю скоростью.

3) Проекция начальной скорости больше нуля,

$$v_x > 0 (\vec{v} \uparrow \uparrow 0 \vec{x}), v \downarrow (\vec{a} \downarrow \uparrow \vec{v}),$$

то есть тело движется замедленно в направлении координатной оси с уменьшающейся по модулю скоростью.

Движения против координатной оси.

4) Проекция начальной скорости меньше нуля.

$$v_x < 0 (\vec{v} \downarrow \uparrow 0 \vec{x}), v \downarrow (\vec{a} \downarrow \uparrow \vec{v}),$$

то есть тело движется замедленно в направлении, противоположном направлению координатной оси, с уменьшающейся по модулю скоростью.

5) Проекция начальной скорости равна нулю.

$$v_x = 0 (\vec{v} \downarrow \uparrow 0 \vec{x}), v \uparrow (\vec{a} \uparrow \uparrow \vec{v}),$$

то есть тело движется ускоренно в направлении, противоположном направлению координатной оси, с увеличивающейся по модулю скоростью.

6) Проекция начальной скорости отрицательна.

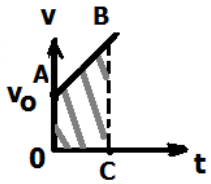
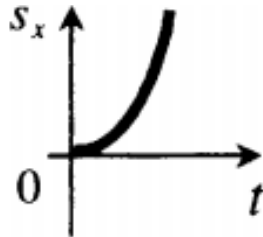
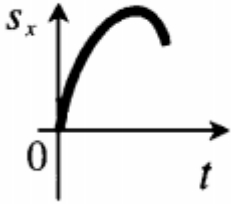
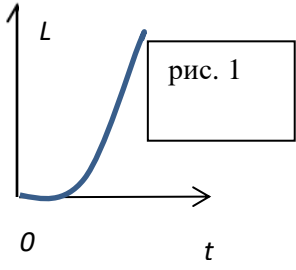
$$v_x < 0 (\vec{v} \downarrow \uparrow 0 \vec{x}), v \uparrow (\vec{a} \uparrow \uparrow \vec{v}),$$

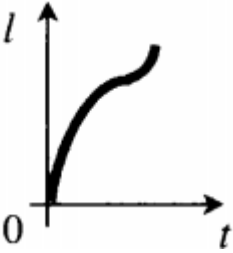
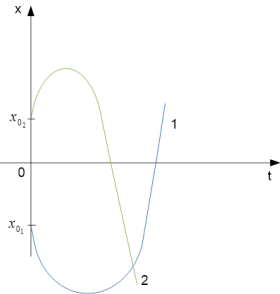
то есть тело движется ускоренно в направлении, противоположном направлению координатной оси, с увеличивающейся по модулю скоростью.

Тангенс угла наклона графика скорости к оси времени численно равен ускорению. Чем круче идет график, тем ускорение больше

Расчет перемещения

Из графика скорости видно, что модуль перемещения тела численно равен площади

| | |
|--|---|
| <p>при равноускоренном прямолинейном движении,</p> |  <p>заштрихованной фигуры AOCB. Это - трапеция, её площадь равна полусумме длин оснований, умноженной на высоту</p> $S = \frac{OA + BC}{2} \cdot OC = \frac{v_0 + v}{2} \cdot t \quad (3)$ <p>Подставим (2) в (3)</p> $\Rightarrow \vec{S} = \frac{\vec{v}_0 + \vec{a}t + \vec{v}_0}{2} \cdot t = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a}t^2}{2}$ $\Rightarrow t = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{a} \quad \text{и подставим в (3)} \quad \Rightarrow \vec{S} = \frac{\vec{v} + \vec{v}_0}{2} \cdot \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{a} = \frac{\vec{v}^2 - \vec{v}_0^2}{2a}$ |
| <p>График перемещения при равноускоренном прямолинейном движении</p> | <p>Для равноускоренного движения графиком перемещения является парабола (т.к. зависимость перемещения от времени - квадратичная функция), положение вершины которой зависит от направлений начальной скорости и ускорения.</p> <p>График перемещения при равноускоренном движении, когда вектор скорости направлен в сторону оси OX ($v \uparrow OX$), а вектора скорости и ускорения сонаправлены ($v \uparrow a$), принимает следующий вид</p>  <p>График перемещения при равнозамедленном движении, когда вектор скорости направлен в сторону оси OX ($v \uparrow OX$), а вектор ускорения противоположен скорости ($v \downarrow a$), принимает следующий вид</p>  <p>Определение направления знака проекции ускорения по графику его перемещения:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Если ветви параболического графика смотрят вниз, проекция ускорения тела отрицательна. ▪ Если ветви параболического графика смотрят вверх, проекция ускорения тела положительна. |
| <p>График пути при равноускоренном прямолинейном движении</p> |  <p>рис. 1</p> <p>Путь равен модулю перемещения при данном движении, поэтому он зависит от времени квадратично, как и перемещение и его график парабола. Помните: путь не может быть отрицательным и может только увеличиваться в процессе движения.</p> <p>Для равноускоренного движения рис. 1</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | |  <p>В случае с равнозамедленным движением график пути представляет собой линию, поделенную на 2 части:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 часть — до момента, когда скорость тела принимает нулевое значение ($v = 0$). Эта часть графика является частью параболы от начала координат до ее вершины. 2 часть — после момента, при котором скорость тела принимает нулевое значение ($v = 0$). Эта часть является ветвью такой же, но перевернутой параболы. Ее вершина совпадает с вершиной предыдущей параболы, но ее ветвь направлена вверх. |
| Зависимость координаты тела от времени при равноускоренном прямолинейном движении | | $x = x_0 + s_x, \quad s_x = v_{0x} \cdot t + \frac{\bar{a}_x t^2}{2} \Rightarrow$ $x = x_0 + v_{0x} t + \frac{at^2}{2}$ |
| График зависимость координаты тела от времени при равноускоренном прямолинейном движении | | <p>От формулы перемещения $s_x = v_{0x} \cdot t + \frac{\bar{a}_x t^2}{2}$ это</p>  $x = x_0 + v_{0x} t + \frac{at^2}{2}$ <p>выражение отличается постоянным слагаемым x_0. Следовательно, как и в случае равномерного движения, график координаты будет сдвинут по отношению к графику перемещения на величину x_0 вверх или вниз в зависимости от знака x_0</p> <p>Парабола 1 имеет отрицательную начальную координату. Ветви этой параболы направлены вверх, следовательно, проекция ускорения будет больше нуля $a_{1x} > 0$.</p> <p>У параболы 2 начальная координата больше нуля. Ветви этой параболы направлены вниз, следовательно, проекция ускорения будет меньше нуля $a_{2x} < 0$.</p> <p>Модуль проекции ускорения будет больше во втором случае, так как координата (x) менялась быстрее.</p> $ a_{2x} > a_{1x} $ |