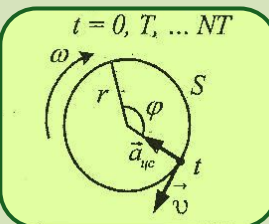
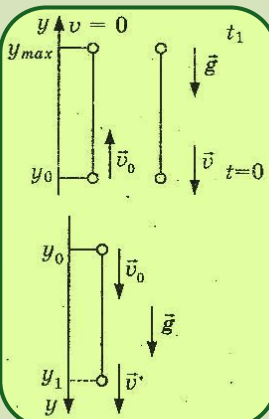
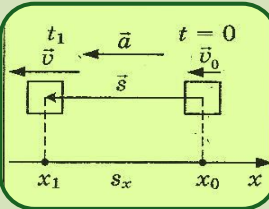
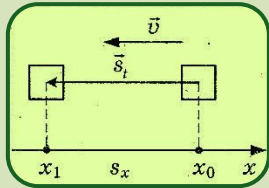


Равномерное прямолинейное движение

Равноускоренное прямолинейное движение

Свободное падение тела

Равномерное движение по окружности



КИНЕМАТИКА

Р Г

1

2

3

4

5

6

7

8

Равномерное движение

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

$s_1 = s_2 = s_3$
 $\Delta t_1 = \Delta t_2 = \Delta t_3$
 $v_1 = v_2 = v_3$

Равномерное движение — движение с постоянной скоростью

$\vec{s} = \vec{v}t$
 $x = x_0 + v_{ox}t$

Равнопеременное движение

движение, при котором скорость тела за любые равные промежутки времени изменяется на одну и ту же величину

$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$
 $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$
 $v_x = v_{0x} + a_x t$

Равнопеременное движение — движение с постоянным ускорением

$\vec{s} = \vec{v}t + \frac{\vec{a}t^2}{2}$
 $s_x = v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$

Графическое представление равномерного движения

$v_x = \text{const}$

Путь численно равен площади прямоугольника

$S = v_x \cdot t$

Прямолинейное движение

| Равномерное движение | Равнопеременное движение |
|--------------------------|---|
| $\vec{v} = \text{const}$ | $\vec{a} = \text{const}$ |
| $\vec{v} = \vec{v}_0$ | $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$ |
| $x = x_0 + v_{ox}t$ | $x = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$ |

Для просмотра плаката использовать вкладки верхнего меню и меню на страницах

Равномерное
прямолинейное
движение

Равноускоренное
прямолинейное
движение

Свободное
падение тела

Равномерное
движение по
окружности

Исследовательская лаборатория

Кинематика



изучает

Механическое движение-изменение положения тела в пространстве относительно других тел с течением времени

характеризуется

Траектория
Пройденный путь
Перемещение
Скорость
Ускорение
Координаты
Система координат
Система отсчёта

различается

По траектории

По скорости

По движению точек тела

Прямолинейное



Криволинейное



Равномерное
 $v=const$

Неравномерное
 $v \neq const$

Поступательное



Вращательное



изучаем

Равномерное
прямолинейное движение
тела.

Достаточно знать: x_0, v_0

Равнопеременное
прямолинейное движение
тела

Достаточно знать: x_0, v_0, a

Равномерное движение по
окружности тела.

Достаточно знать: R, T

Основная задача – найти x и v в любой момент времени, зная x_0, v_0, a

Равномерное
прямолинейное
движение

Равноускоренное
прямолинейное
движение

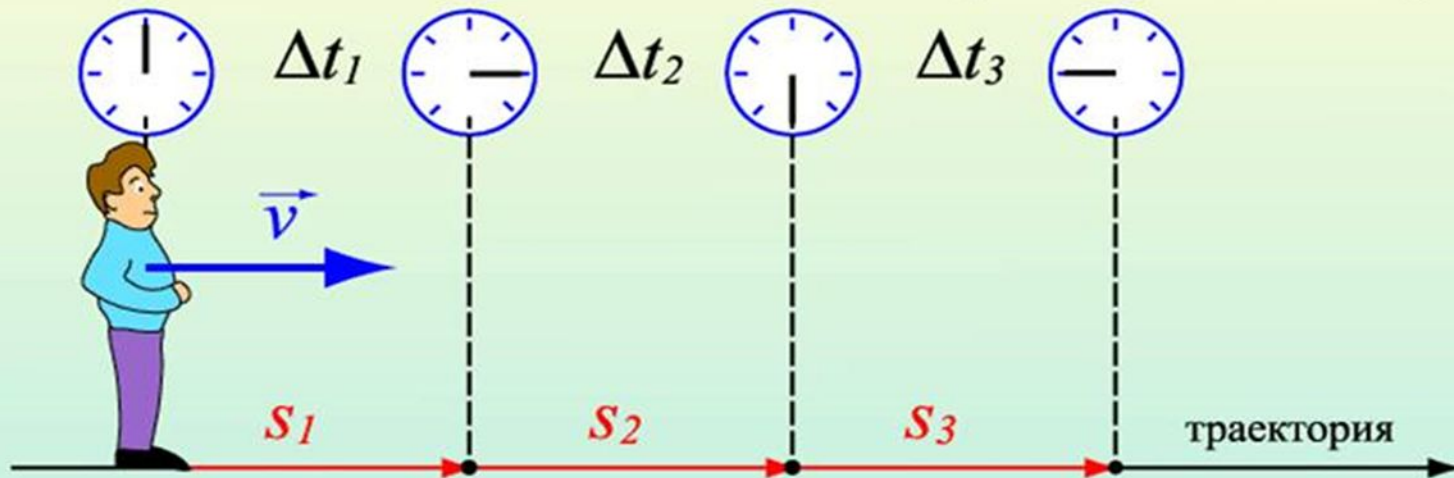
Свободное
падение тела

Равномерное
движение по
окружности



Равномерное движение

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



$$S_1 = S_2 = S_3$$
$$\Delta t_1 = \Delta t_2 = \Delta t_3$$

$$v_1 = v_2 = v_3$$

Равномерное движение –
движение с постоянной
скоростью

$$v_1 = \frac{S_1}{\Delta t_1} \quad v_2 = \frac{S_2}{\Delta t_2} \quad v_3 = \frac{S_3}{\Delta t_3}$$

$$\vec{s} = \vec{v}t$$
$$x = x_0 + v_{ox}t$$

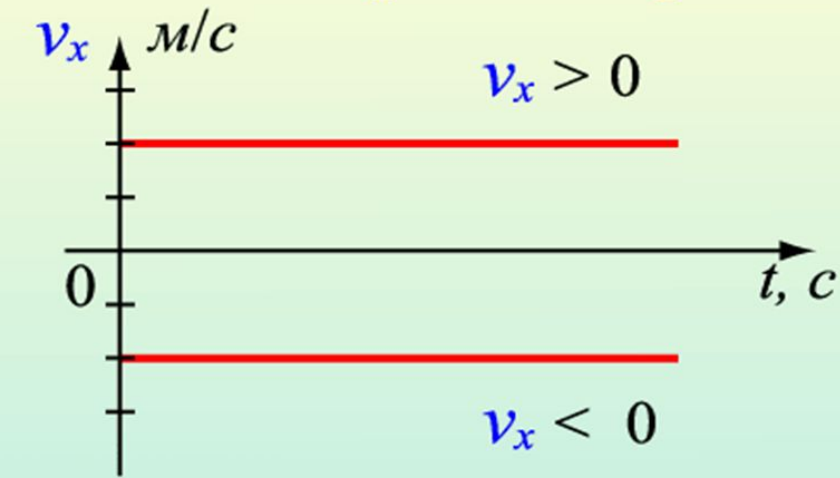
Равномерное
прямолинейное
движение

Равноускоренное
прямолинейное
движение

Свободное
падение тела

Равномерное
движение по
окружности

Графическое представление равномерного движения



$$v_x = \text{const}$$

Путь численно равен
площади прямоугольника



$$S = v_x \cdot t$$

Равномерное
прямолинейное
движение

Равноускоренное
прямолинейное
движение

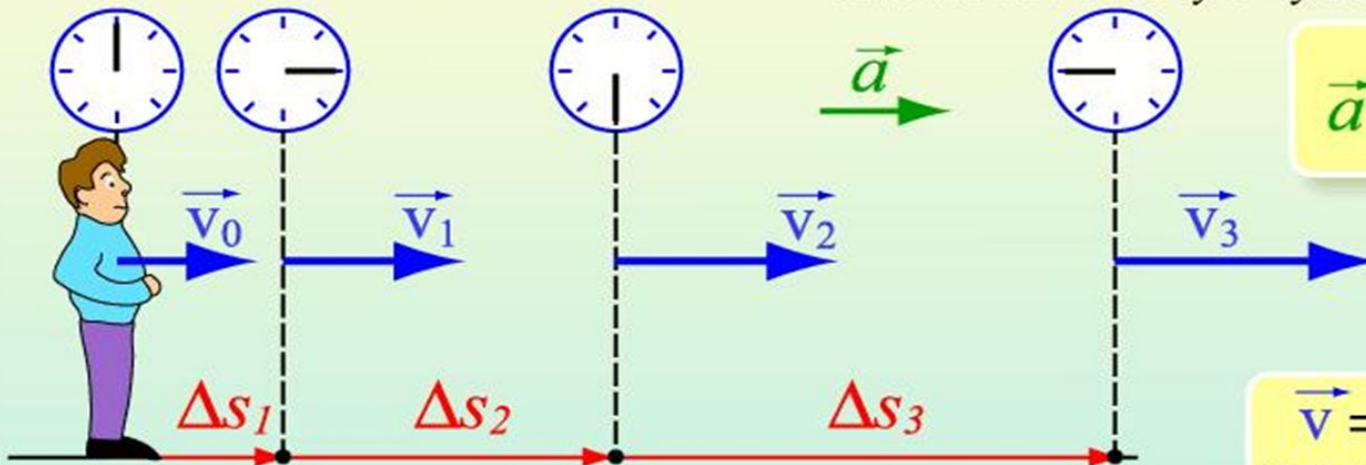
Свободное
падение тела

Равномерное
движение по
окружности



Равнопеременное движение

движение, при котором скорость тела за любые равные промежутки времени изменяется на одну и ту же величину



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

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$$
$$v_x = v_{0x} + a_x t$$

$$\Delta \vec{v}_1 = \Delta \vec{v}_2 = \Delta \vec{v}_3$$
$$\Delta t_1 = \Delta t_2 = \Delta t_3$$

$$\vec{a}_1 = \vec{a}_2 = \vec{a}_3$$

Равнопеременное движение –
движение с постоянным
ускорением

$$a_1 = \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} \quad a_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2} \quad a_3 = \frac{\Delta v_3}{\Delta t_3}$$

$$\vec{s} = \vec{v}t + \frac{\vec{a}t^2}{2}$$

$$\vec{s}_x = \vec{v}_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$$

Равномерное
прямолинейное
движение

Равноускоренное
прямолинейное
движение

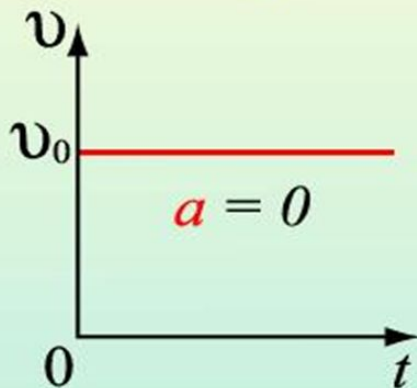
Свободное
падение тела

Равномерное
движение по
окружности

Прямолинейное движение

Равномерное движение

$$\vec{v} = \text{const}$$



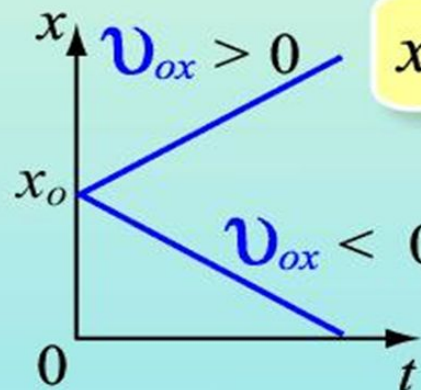
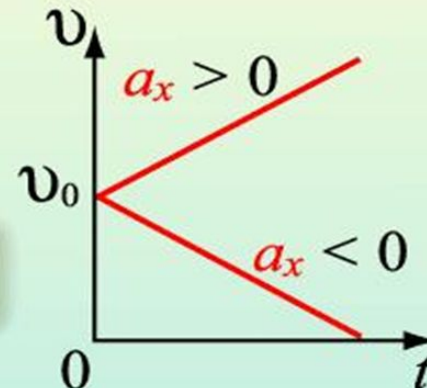
$$a = 0$$

$$\vec{v} = \vec{v}_0$$

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$$

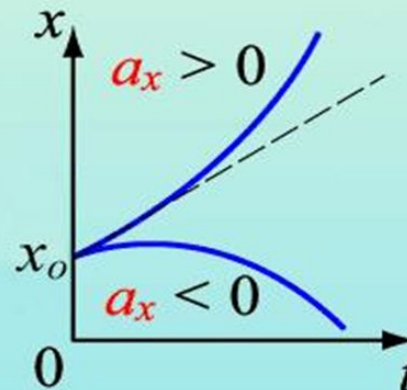
Равнопеременное движение

$$\vec{a} = \text{const}$$



$$x = x_0 + v_{ox}t$$

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



Равномерное прямолинейное движение

Равноускоренное прямолинейное движение

Свободное падение тела

Равномерное движение по окружности

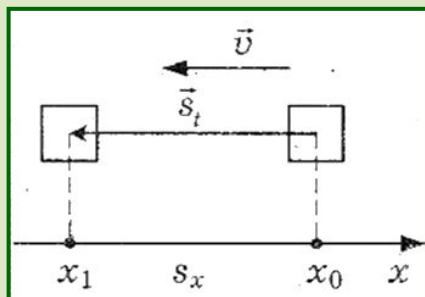
Явление

Графическая
модель

Законы



Равномерное
прямолинейное
движение



(убери щелчком мыши лишнее)

$$S = vt$$

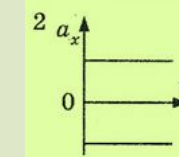
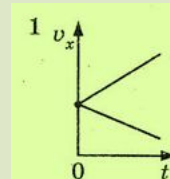
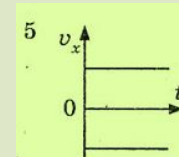
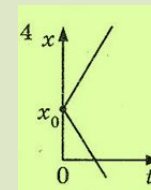
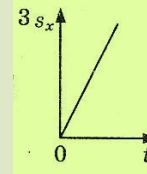
$$S_x = v_{0x}t$$

$$x = x_0 + v_x t$$

$$v = const$$

$$v_x = const$$

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$



Равномерное прямолинейное движение

Равноускоренное прямолинейное движение

Свободное падение тела

Равномерное движение по окружности

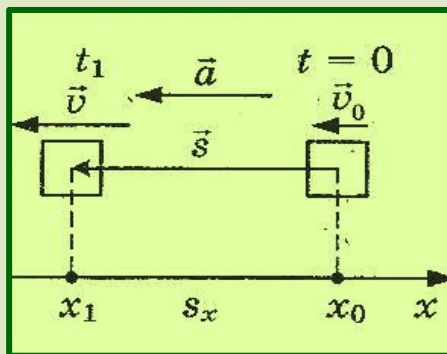
Явление

Графическая
модель

Законы



Равноускоренное
прямолинейное
движение



(убери щелчком мыши лишнее)

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$v = v_0 + at$$

$$a = const$$

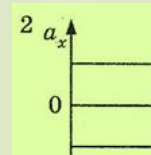
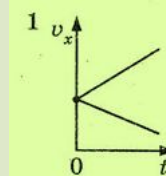
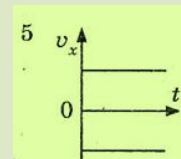
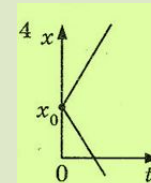
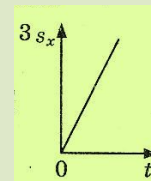
$$s = vt$$

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

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

$$v_x = v_{0x} + a_x t$$

$$a_x = const$$



Равномерное прямолинейное движение

Равноускоренное прямолинейное движение

Свободное падение тела

Равномерное движение по окружности

Явление

Графическая модель

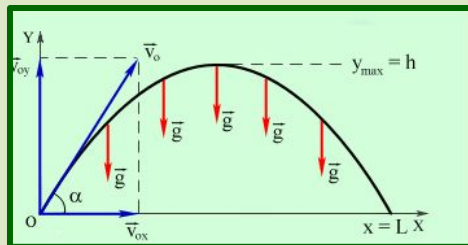
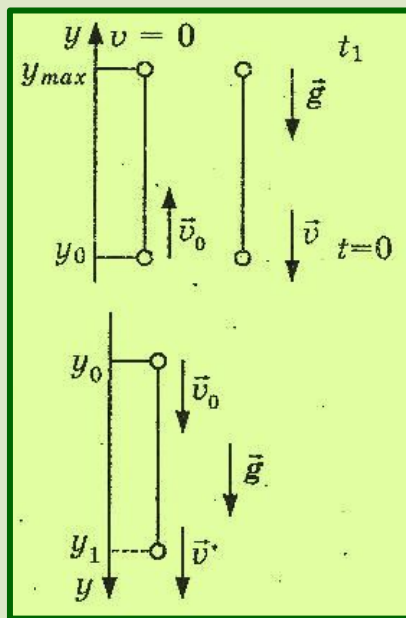
Законы



Свободное падение тела, брошенного:

а) вертикально вверх;

б) вертикально вниз



(убери щелчком мыши лишнее,

$$S = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

$$y = y_0 + v_{0y} t + \frac{g_y t^2}{2}$$

$$y = y_0 + v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$v = v_0 - gt$$

$$y = y_0 + v_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

$$v = v_0 + gt$$

$$v_0 = 0$$

$$H = \frac{gt^2}{2}$$

$$v = v_0 + gt$$

$$v_y = v_{0y} + g_y t$$

$$g = const$$

$$g_y = const$$

$$g = 9,8 \frac{m}{c^2}$$

$$S_x = v_{0x} t$$

Равномерное
прямолинейное
движение

Равноускоренное
прямолинейное
движение

Свободное
падение тела

Равномерное
движение по
окружности

Явление

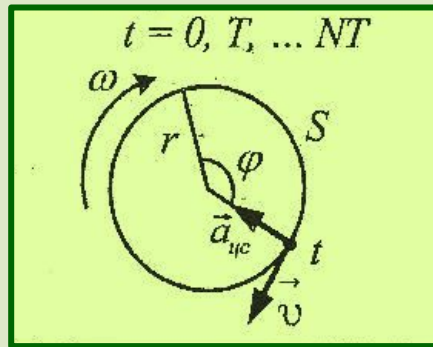
Графическая
модель

Законы

(убери щелчком мыши лишнее)



Равномерное
движение
по окружности



$$a = \frac{v^2}{r}$$

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$

$$\varphi = \frac{s}{r}$$

$$T = \frac{t}{N}$$

$$T = \frac{1}{\nu}$$

$$v = v_0 + at$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu$$

$$v = \omega r$$

$$s = vt$$

$$\omega = \frac{\varphi}{t}$$

$$\nu = \frac{N}{t}$$

$$\nu = \frac{1}{T}$$

Равномерное
прямолинейное
движение

Равноускоренное
прямолинейное
движение

Свободное
падение тела

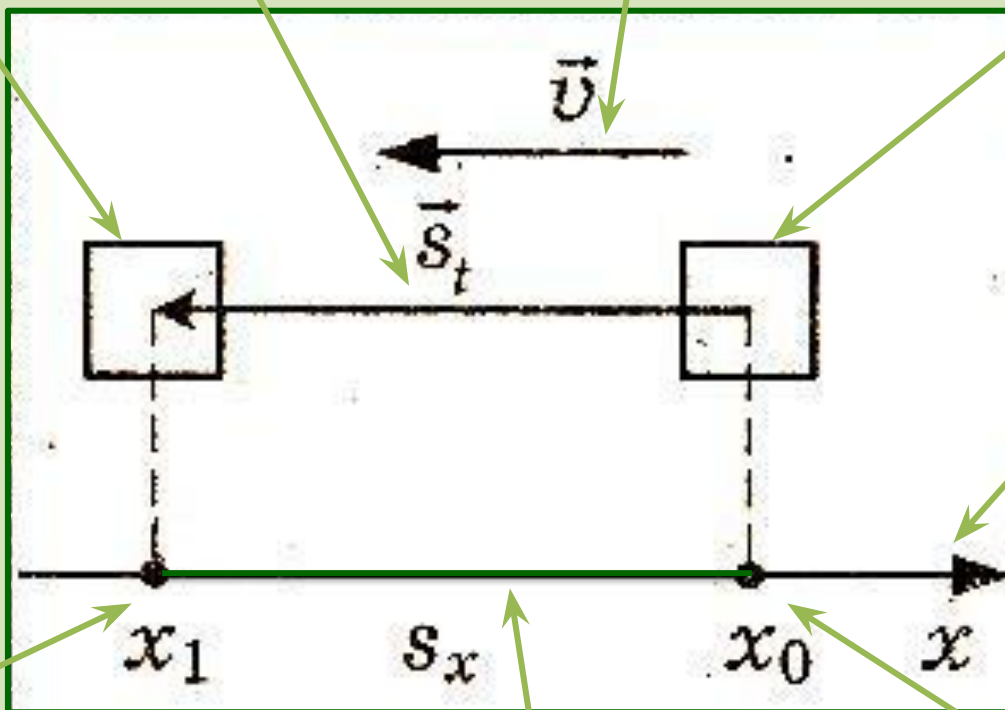
Равномерное
движение по
окружности

Конечное
положение

Перемещение

Скорость

Начальное
положение



Координатна
я ось

Конечная
координата

Проекция
перемещения

Начальная
координата

Равномерное
прямолинейное
движение

Равноускоренное
прямолинейное
движение

Свободное
падение тела

Равномерное
движение по
окружности

Конечная
скорость

Перемещение

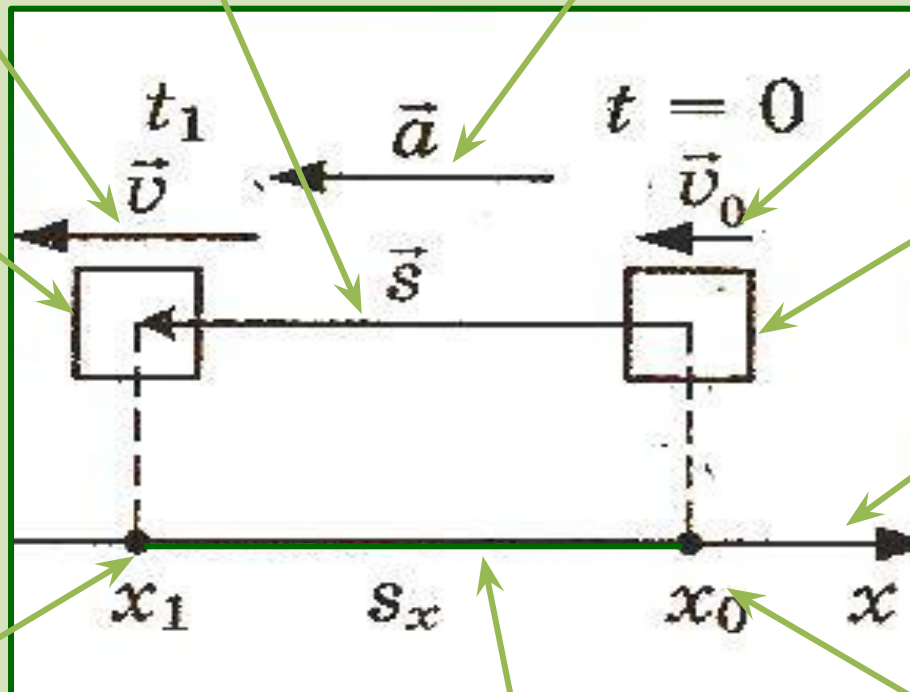
Ускорение

Начальная
скорость

Конечное
положение

Начальное
положение

Координатна
я ось



Конечная
координата

Проекция
перемещения

Начальная
координата

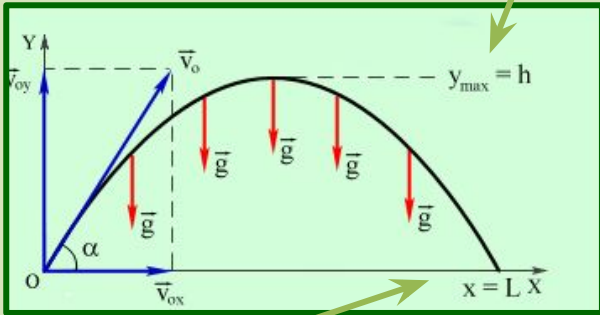
Равномерное
прямолинейное
движение

Равноускоренное
прямолинейное
движение

Свободное
падение тела

Равномерное
движение по
окружности

Высота подъёма



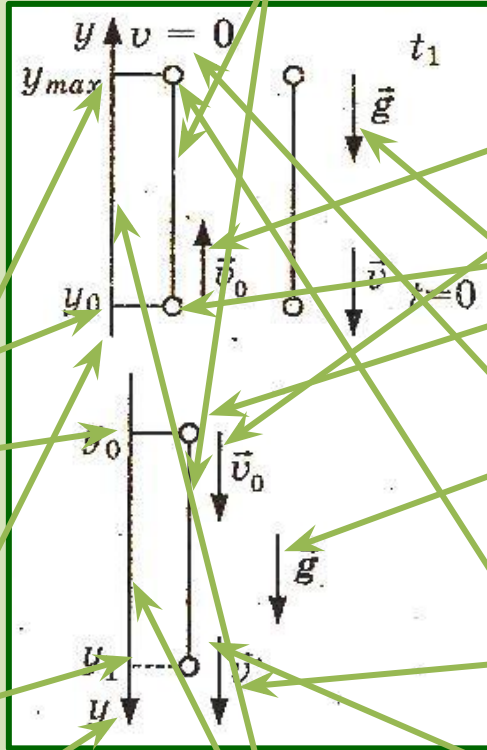
Дальность полёта

Начальная
координата

Конечная
координата

Координатна
я ось

Перемещение



Проекция
перемещения

Начальная
скорость

Начальное
положение

Ускорение
свободного
падения

Конечная
скорость

Конечное
положение

Равномерное
прямолинейное
движение

Равноускоренное
прямолинейное
движение

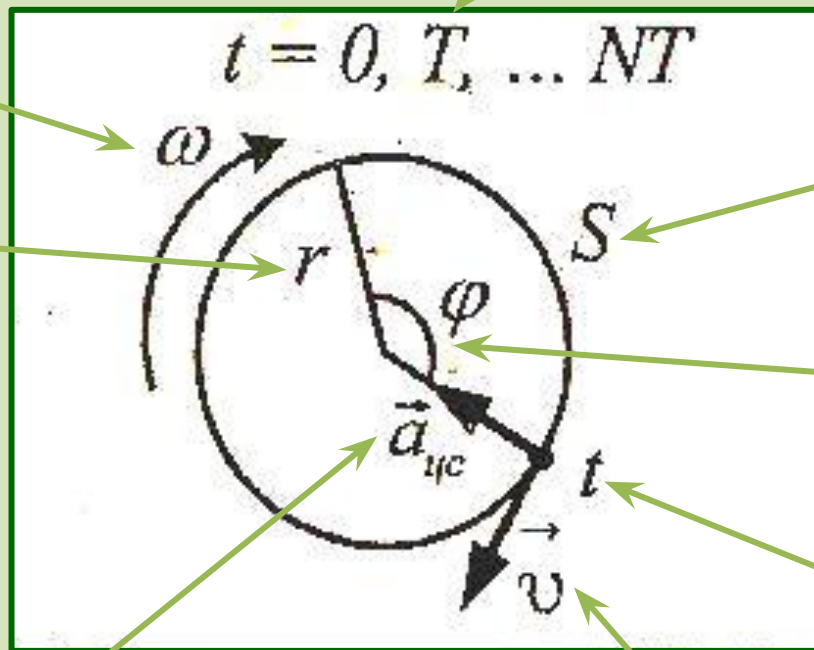
Свободное
падение тела

Равномерное
движение по
окружности

Период

Угловая
скорость

Радиус



путь

Угол
поворота

Время

Ускорение

Скорость

Равномерное
прямолинейное
движение

Равноускоренное
прямолинейное
движение

Свободное
падение тела

Равномерное
движение по
окружности

$$s = vt$$

$$v = \text{const}$$

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$v = v_0 + at$$

$$a = \text{const}$$

$$s = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

$$v = v_0 + gt$$

$$g = \text{const}$$

$$s = vt$$

$$v = \text{const}$$

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$a = \text{const}$$

$$s = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

$$v = v_0 + gt$$

$$g = \text{const}$$

$$v = v_0 + at$$

Равномерное
прямолинейное
движение

$$s_x = v_{0x}t$$

$$x = x_0 + v_x t$$

$$v_x = \text{const}$$

$$a_x = 0$$

Равноускоренное
прямолинейное
движение

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

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

$$v_x = v_{0x} + a_x t$$

$$a_x = \text{const}$$

Свободное
падение тела

$$s_y = v_{0y}t + \frac{g_y t^2}{2}$$

$$y = y_0 + v_{0y}t + \frac{g_y t^2}{2}$$

$$v_y = v_{0y} + g_y t$$

$$g_y = \text{const}$$

Равномерное
движение по
окружности

$$s_x = v_{0x}t$$

$$a_x = 0$$

$$a_x = \text{const}$$

$$v_x = \text{const}$$

$$v_x = v_{0x} + a_x t$$

$$v_y = v_{0y} + g_y t$$

$$g_y = \text{const}$$

$$x = x_0 + v_x t$$

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

$$s_y = v_{0y}t + \frac{g_y t^2}{2}$$

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

$$y = y_0 + v_{0y}t + \frac{g_y t^2}{2}$$

Равномерное прямолинейное движение

$$s = vt$$

$$x = x_0 + vt$$

$$x = x_0 - vt$$

$$v = \text{const}$$

$$a = 0$$

Равноускоренное прямолинейное движение

$$s = v_0t + \frac{at^2}{2}$$

$$x = x_0 + v_0t + \frac{at^2}{2}$$

$$x = x_0 - v_0t - \frac{at^2}{2}$$

$$v = v_0 + at$$

$$v = v_0 - at$$

$$a = \text{const}$$

Свободное падение тела

$$y = y_0 + v_0t + \frac{gt^2}{2}$$

$$y = y_0 + v_0t - \frac{gt^2}{2}$$

$$v = v_0 + gt$$

$$v = v_0 - gt$$

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$

$$v_0 = 0$$

$$L = vt$$

$$H = \frac{gt^2}{2}$$

Равномерное движение по окружности

$$a = \frac{v^2}{r}$$

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$

$$v = \omega r$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu$$

$$\omega = \frac{\varphi}{t}$$

$$\varphi = \frac{s}{r}$$

$$T = \frac{t}{N}$$

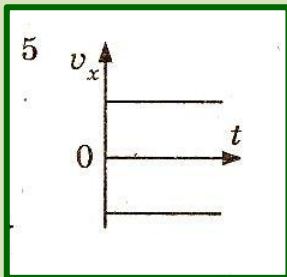
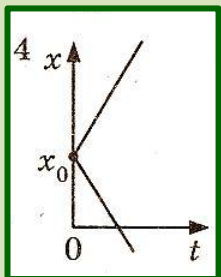
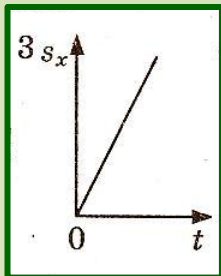
$$v = \frac{N}{t}$$

$$T = \frac{1}{\nu}$$

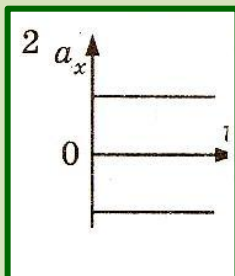
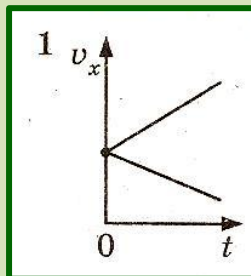
$$v = \frac{1}{T}$$



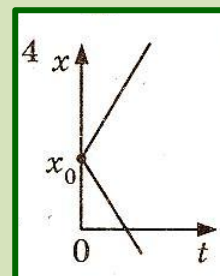
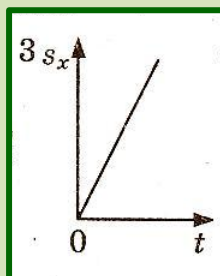
**Равномерное
прямолинейное
движение**



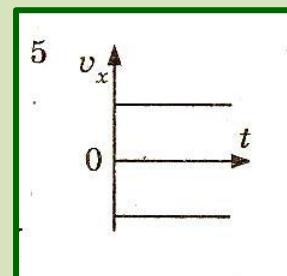
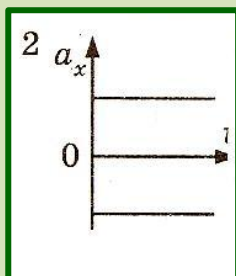
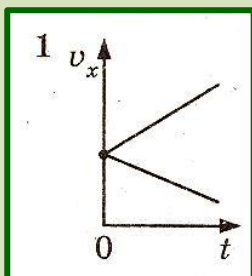
**Равноускоренное
прямолинейное
движение**



**Свободное
падение тела**



**Равномерное
движение по
окружности**



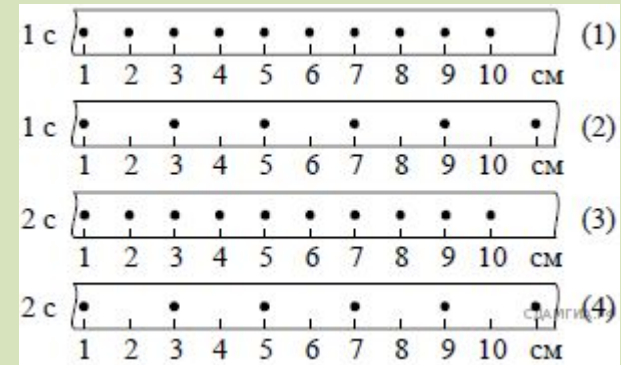
Равномерное
прямолинейное
движение

Равноускоренное
прямолинейное
движение

Свободное
падение тела

Равномерное
движение по
окружности

1. Демо_2015 На рисунке точками на линейках показаны положения четырёх равномерно движущихся тел, причём для тел 1 и 2 положения отмечались через каждую 1 с, а для тел 3 и 4 — через каждые 2 с.



1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

Решение.

Найдём скорость движения каждого тела. Скорость каждого тела вычисляется как отношение пройденного пути к времени за которое пройден этот путь:

$$v_1 = \frac{2 \text{ см} - 1 \text{ см}}{1 \text{ с}} = 1 \text{ см/с}, \quad v_2 = \frac{3 \text{ см} - 1 \text{ см}}{1 \text{ с}} = 2 \text{ см/с}$$

$$v_3 = \frac{2 \text{ см} - 1 \text{ см}}{2 \text{ с}} = 0,5 \text{ см/с}, \quad v_4 = \frac{3 \text{ см} - 1 \text{ см}}{2 \text{ с}} = 1 \text{ см/с}$$

Таким образом, наибольшую скорость имеет тело под номером 2.

Правильный ответ указан под номером: 2.

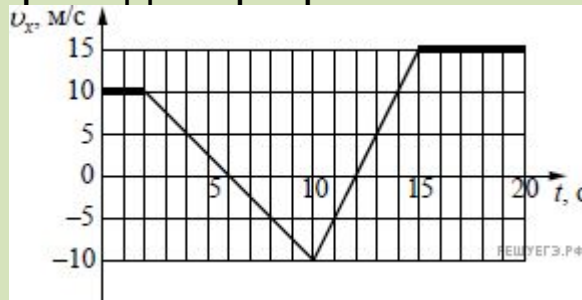
Равномерное
прямолинейное
движение

Равноускоренное
прямолинейное
движение

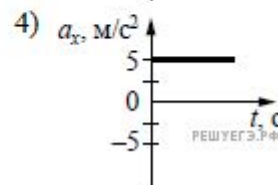
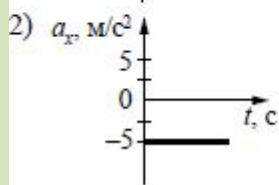
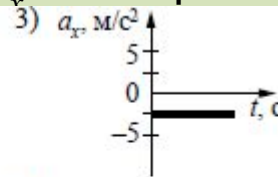
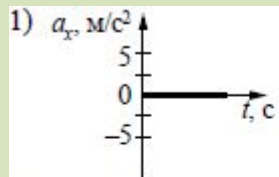
Свободное
падение тела

Равномерное
движение по
окружности

2. Демо_2015 На рисунке приведён график зависимости проекции скорости тела v_x от времени.



Какой из указанных ниже графиков совпадает с графиком зависимости от времени проекции ускорения этого тела a_x в интервале времени от 6 с до 10 с?



1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

Решение.

Ускорение — тангенс угла наклона графика зависимости скорости от времени. Найдём тангенс угла наклона прямой на интервале от 6 с до 10 с: $(-10 - 0) : 4 = -2,5$. Значит, проекция ускорения на ось Ox равна $-2,5$ м/с. График такой зависимости указан на рисунке 3.

Ответ: 3.

Равномерное
прямолинейное
движение

Равноускоренное
прямолинейное
движение

Свободное
падение тела

Равномерное
движение по
окружности

3. Тело брошено вертикально вверх. Через 0,5 с после броска его скорость 20 м/с. Какова начальная скорость тела? Сопротивлением воздуха пренебречь.

1) 15 м/с

2) 20,5 м/с

3) 25 м/с

4) 30 м/с

Решение.

Поскольку сопротивлением воздуха можно пренебречь, на брошенное тело действует только сила тяжести, которая сообщает ему постоянное ускорение свободного падения, направленное вниз. Следовательно, скорость меняется со временем по закону $v = v_0 - gt$

Отсюда находим начальную скорость тела $v_0 = 20 \text{ м/с} + 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 0,5 \text{ с} = 25 \text{ м/с}$

Правильный ответ: 3.

Равномерное
прямолинейное
движение

Равноускоренное
прямолинейное
движение

Свободное
падение тела

Равномерное
движение по
окружности

4. Период равномерного движения материальной точки по окружности равен T , радиус окружности R . За какое время точка пройдет по окружности путь, равный πR ?

1) $2T$

2) $T/2$

3) $T/2\pi$

4) T/π

Решение.

Длина окружности радиуса R равна $2\pi R$. Для того чтобы пройти путь (в 2 раза меньший, чем длина окружности), точке потребуется половина периода.

Правильный ответ: 2.

Равномерное
прямолинейное
движение

Равноускоренное
прямолинейное
движение

Свободное
падение тела

Равномерное
движение по
окружности

Кинематик

а

равномерная

равноускоренная

изучает

характеризуется

различается

Движение

**Спасибо за
внимание!**