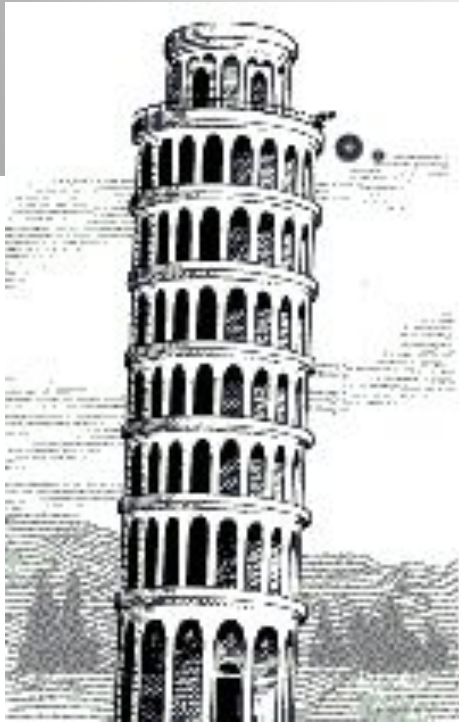


СВОБОДНОЕ ПАДЕНИЕ ТЕЛ.

ДВИЖЕНИЕ С УСКОРЕНИЕМ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ



ВСПОМНИМ ИЗУЧЕННОЕ

Какое движение называется равноускоренным ?

Определение ускорения.
Физический смысл ускорения.

Формула скорости при равноускоренном движении

Формула перемещения при равноускоренном движении

Формула координаты при равноускоренном движении



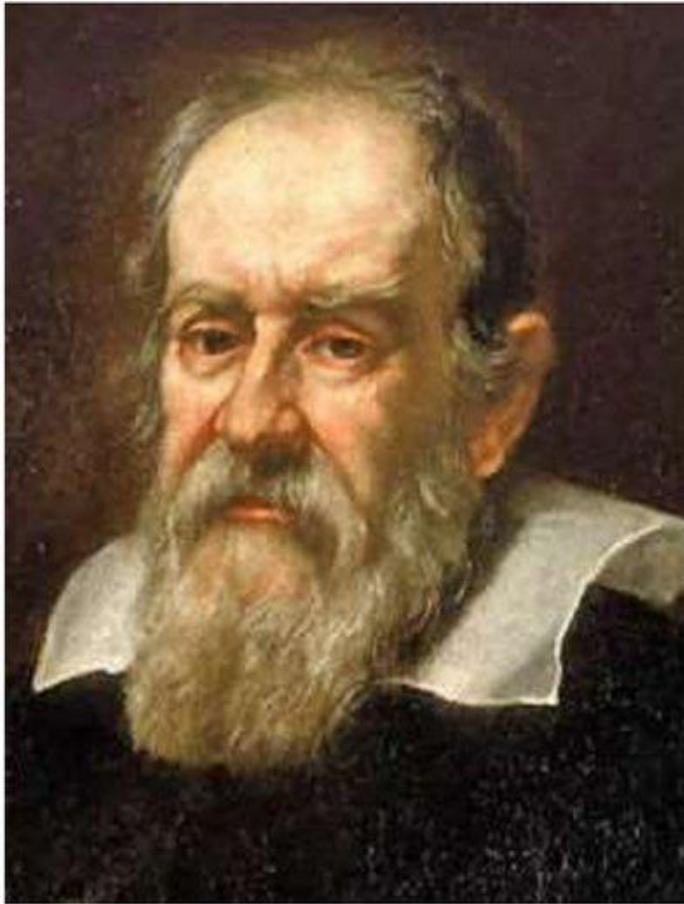
$$v = v_0 + at$$

$$s = v_0 t + at^2/2$$

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

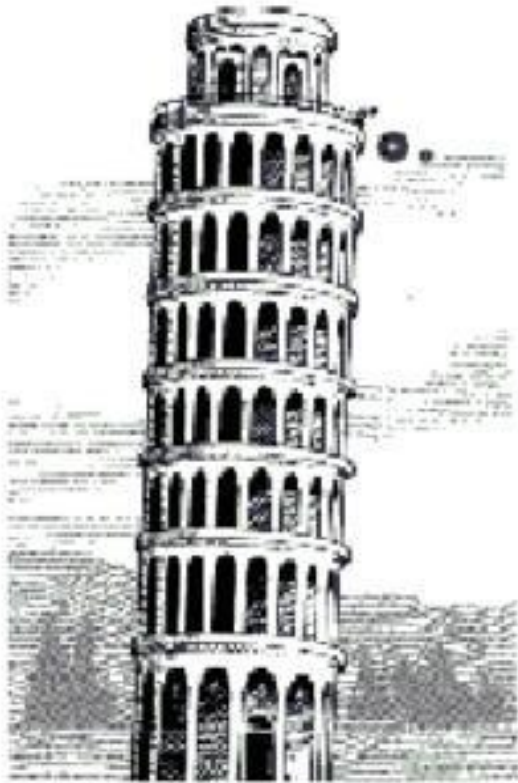
$$y = y_0 + v_{0y} t + a_y t^2/2$$

Галилео Галилей (1564-1642)



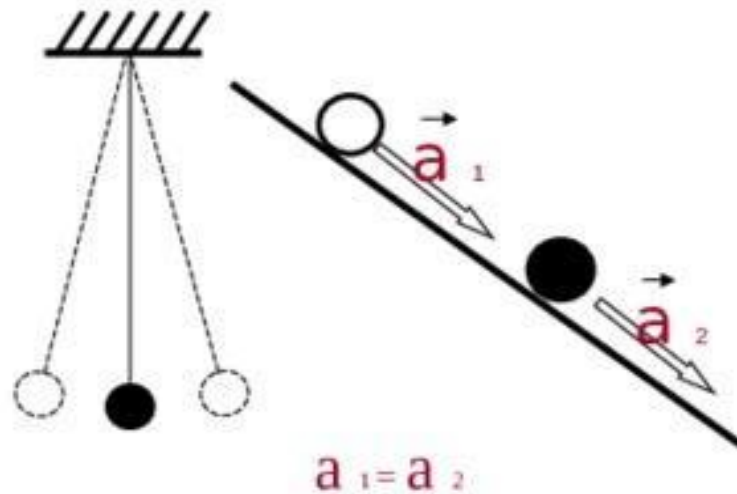
Галилей заложил фундамент экспериментально-математического естествознания, соединив физику как науку о движении реальных тел с математикой как наукой об идеальных объектах.

Опыты Галилея



Галилей опроверг учение о пропорциональности скорости падения тела силе тяжести. Он наблюдал за колебаниями маятника в Пизанском соборе, изучал скатывания шаров по наклонной плоскости. Сбрасывал шары со знаменитой Пизанской башни.

В результате тщательно проведенных опытов и размышлений сделал вывод о том, что ускорения всех свободно падающих тел одинаковы и постоянны, если пренебречь сопротивлением воздуха.



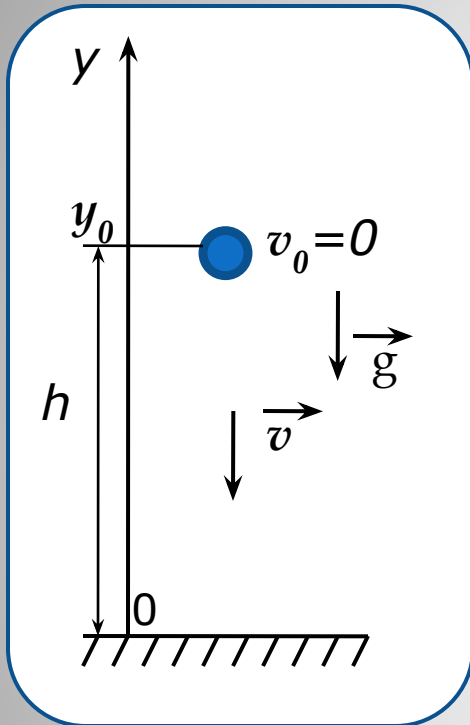
Ускорение свободного падения g - ускорение, придаваемое телу в вакууме силой тяжести.

Значение ускорения свободного падения на поверхности Земли обычно принимают равным 9,8 или 10 м/с².

Стандартное значение g было определено как «среднее» ускорение свободного падения на Земле, примерно равно ускорению свободного падения на широте $45,5^\circ$ на уровне моря.

Реальное ускорение свободного падения на поверхности Земли зависит от широты, времени суток и других факторов.

1. Свободное падение тел



Свободное падение

Анализируем рисунок

$$\mathbf{a=g, \quad s=h, \quad v_y=-v}$$
$$v_0=0, \quad g_y=-g, \quad y_0=h$$

Работаем с формулами

$$v=v_0+gt$$

$$-v=0-gt$$

$$v=gt$$

$$-h=-gt^2/2$$

$$h=gt^2/2$$

$$y=h-gt^2/2$$

$$s=v_0t+gt^2/2$$

$$y=y_0+v_{0y}t+g_yt^2/2$$

Равноускоренное движение

$$v=v_0+at$$

$$s=v_0t+at^2/2$$

$$x=x+v_0t+at^2/2$$

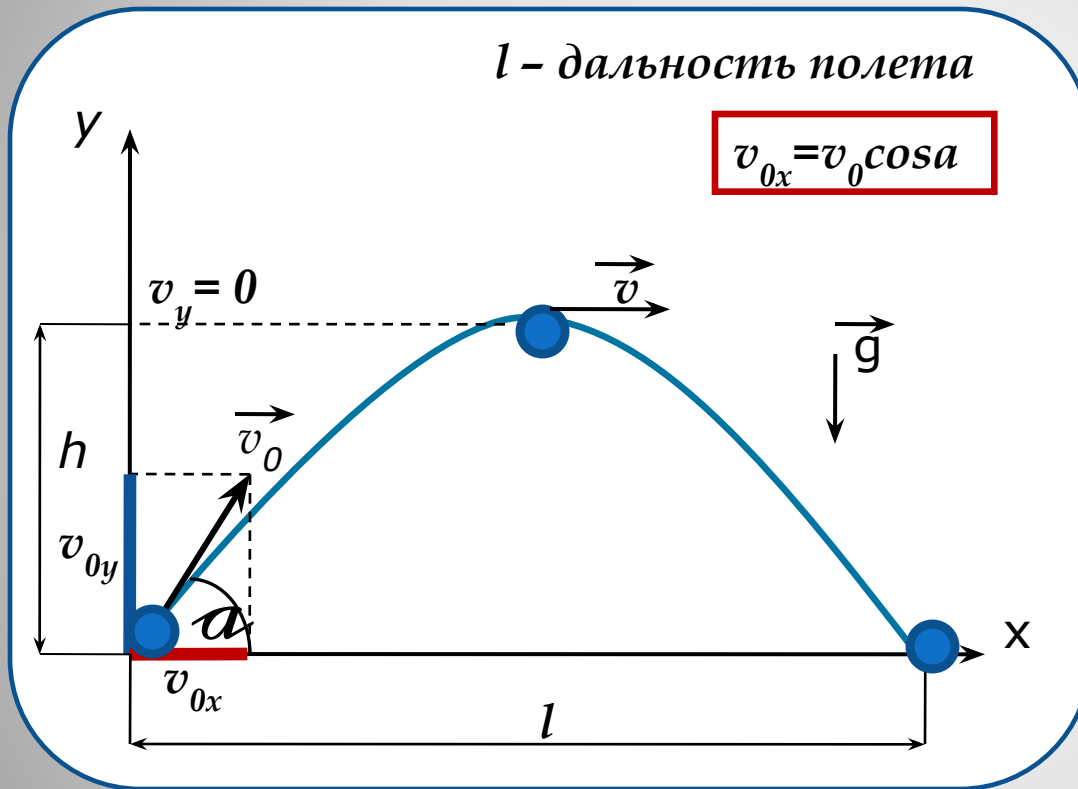
Решение задач

Задача 1. Камень, упав с обрыва, достиг поверхности воды через 3 с. Чему равна высота обрыва? Определите модуль конечной скорости камня.

Задача 2. С балкона 8 этажа вертикально вниз бросили тело, которое достигло земли через 2 секунды и при падении имело скорость 25 м/с. Какова была начальная скорость тела?

Задача 3. Какой высоты достигнет мяч, брошенный вертикально вверх со скоростью 20 м/с? Сколько времени для этого понадобится?

2. Движение тела, брошенного под углом к горизонту



По горизонтали:

т.е. вдоль оси OX тело движется равномерно (т.к. нет ускорения) с постоянной скоростью, равной проекции начальной скорости на ось OX



Т.о. при рассмотрении движения вдоль оси OX нужно пользоваться формулами, полученными для равномерного движения

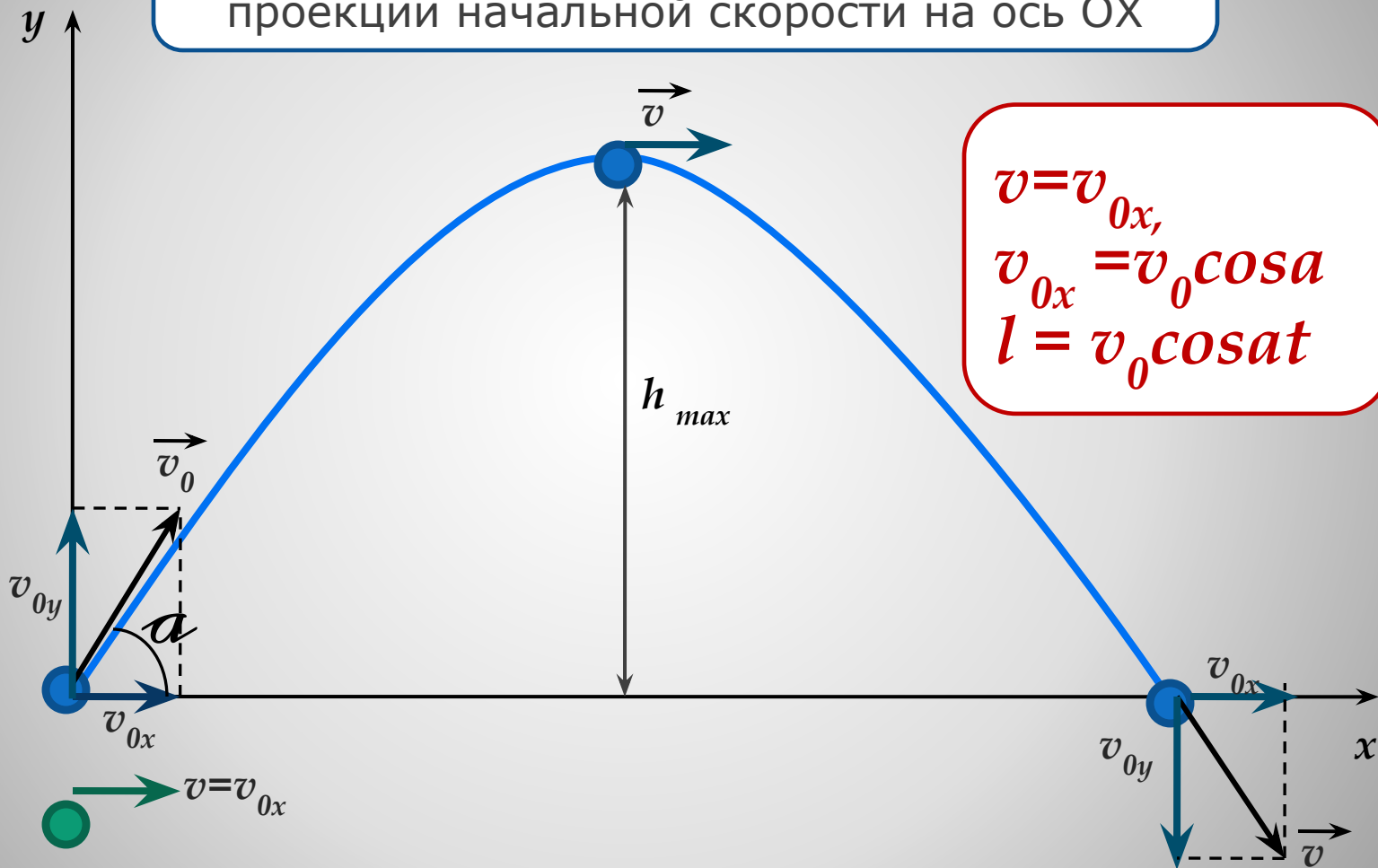
$$v_{0x} = v_0 \cos \alpha = \text{const}$$

$$l = v_x t = v_0 \cos \alpha t$$

$$x = x_0 + v_0 \cos \alpha t$$

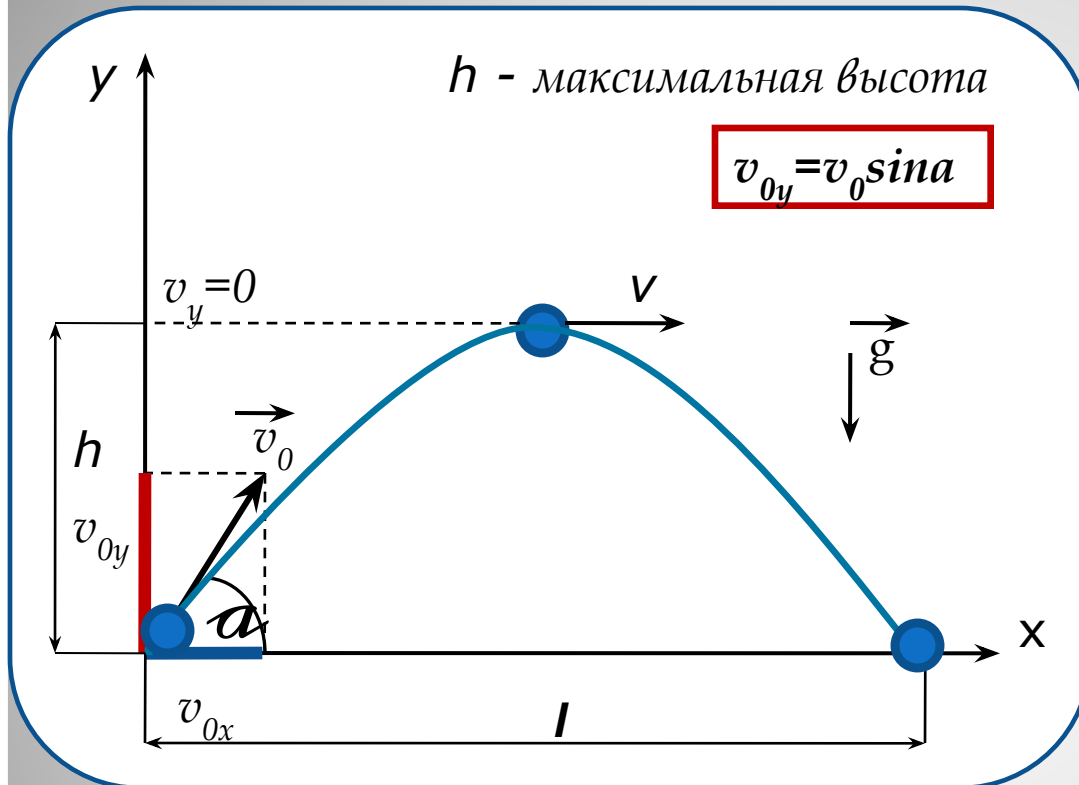


Вдоль оси OX тело движется **равномерно**
с постоянной скоростью, равной
проекции начальной скорости на ось OX



$$v = v_{0x},$$
$$v_{0x} = v_0 \cos \alpha$$
$$l = v_0 \cos \alpha t$$





По вертикали:

Вдоль оси ОУ тело движется **равнозамедленно**, подобно телу, брошенному вертикально вверх со скоростью, равной **проекции начальной скорости на ось ОУ**



Таким образом, применимы формулы, которые мы использовали ранее для равноускоренного движения по вертикали

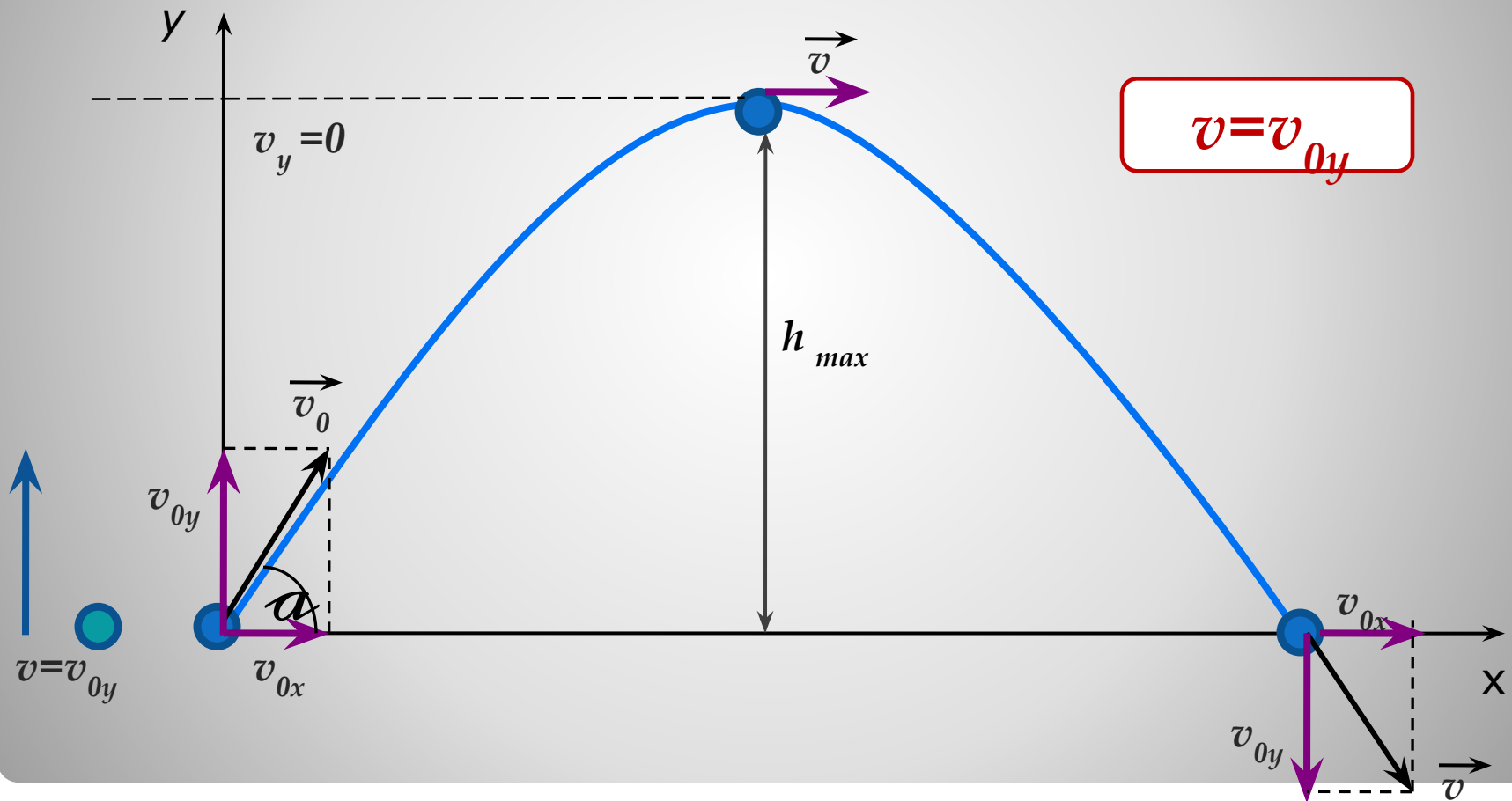
$$v_y = v_{0y} + g_y t = v_0 \sin \alpha - gt$$

$$y = y_0 + v_{0y} t + g_y t^2 / 2 = v_0 \sin \alpha t - gt^2 / 2$$

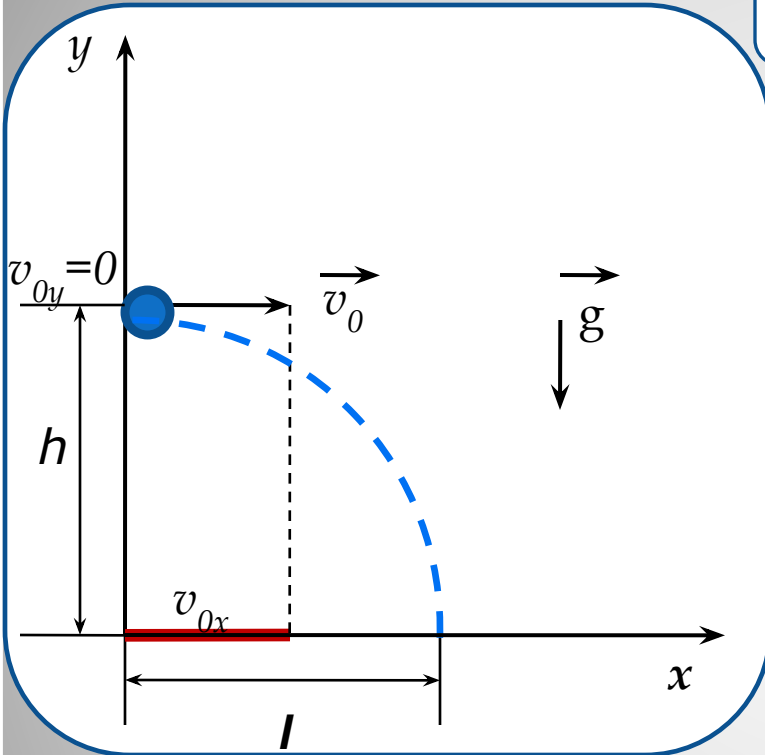
$$g_y = -g, \quad v_{0y} = v_0 \sin \alpha$$



Вдоль оси OY тело движется равнозамедленно, подобно телу, брошенному вертикально вверх со скоростью, равной проекции начальной скорости на ось OY



3. Движение тела, брошенного горизонтально



Анализируем рисунок:

$$\begin{aligned} a &= g, & s &= h, \\ v_{0y} &= 0, & g_y &= -g, & y_0 &= h \end{aligned}$$

По горизонтали:

тело **движется равномерно** с постоянной скоростью, равной проекции начальной скорости на ось OX

$$v_{0x} = v_0$$

$$l = v_{0x} t = v_0 t$$

По вертикали: Тело свободно падает с высоты h .

Именно поэтому, применимы формулы для свободного падения:

$$v = gt$$

$$h = gt^2/2$$

$$y = y_0 - gt^2/2$$



Подумайте и дайте ответ

- **С каким ускорением движется тело, брошенное вертикально вверх?**
- **С каким ускорением движется тело, брошенное
 - горизонтально?**
- **Что общего в движении тел, брошенных вертикально и под углом к горизонту?**
- **Три тела брошены так: первое – вниз без начальной скорости, второе – вниз с начальной скоростью, третье – вверх.**

Что можно сказать об ускорениях этих тел?
- **Тяжелый предмет подвешен на веревке к воздушному шару, равномерно поднимающемуся с некоторой скоростью. Каково будет движение предмета, если веревку перерезать?**



Литература и интернет-ресурсы

Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский «Физика 10»

Л.А.Кирик и др. «Задачи по физике для профильной школы»
Илекса, Москва, 2008 г.

http://class.fizika.narod.ru/9_class/13/66.gif - слайд №1

<http://class-fizika.narod.ru/index/101a.jpg> - слайд №2

<http://class-fizika.narod.ru/index/131a.jpg> - слайд №15

<http://class-fizika.narod.ru/index/119s.jpg> - слайд № 16