

Движение тела, брошенного  
под углом к горизонту

# Движение тела, брошенного под углом к горизонту

При изучении свободного падения тел мы будем рассматривать только такие движения, при которых ускорение свободного падения постоянно, т.е. **сопротивление воздуха можно не учитывать.**

Эти движения будут описываться известными нам **кинематическими уравнениями:**

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

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

$$v_y = v_{0y} + a_y t.$$

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

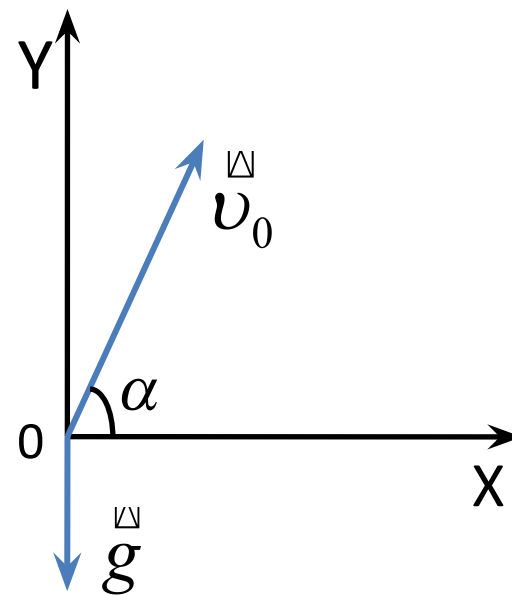
При выбранном начале координат  $x_0 = 0$  и  $y_0 = 0$

Проекцию вектора на какую-либо ось можно выразить через модуль вектора и косинус угла, который этот вектор образует с положительным направлением оси. Из рисунка видно, что

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

$$v_{0y} = v_0 \cos(90^\circ - \alpha) = v_0 \sin \alpha,$$

$$a_x = 0 \text{ и } a_y = -g.$$



# Получим уравнения

вида:

$$x = v_0 \cos \alpha \cdot t,$$

$$y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2}.$$

$v_0$  — начальная скорость

$\alpha$  — угол бросания

$h$  — высота

$S$  — расстояние

Решение задач

# Задача а.

- Мяч бросили со скоростью 10 м/с под углом 45 к горизонту. На какую высоту поднимется мяч? На каком расстоянии от места бросания он упадет на землю? Какое время он будет в движении?

$$\vec{V} = \vec{V}_0 + \vec{a} \cdot t$$

- Найти проекции скорости на

ОСИ:  $V_x = V_0 \cos \alpha$

- ОХ:  $V_y = V_0 \sin \alpha - gt$  (1)

- $S_x = x_0 + V_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$  (2)

- $x_0 = 0; \quad V_{0x} = V_0 \cos \alpha \quad a_x = 0$

- $y = y_0 + V_{0y}t + \frac{a_y t^2}{2}$

- $y_0 = 0 \quad V_{0y} = V_0 \sin \alpha \quad a_y = -g$

- $y = V_0 \sin \alpha \cdot t - gt^2/2$  (4)

- В точке максимального подъема  $V_y = 0$ ; из формулы (2) выразим время  $t_1 = \frac{V_0 \sin \alpha}{g}$ :

# Продолжение задачи а:

- Время подъема равно времени падения;
- Тогда все время полета:  $t=2t_1$  .
- Высоту подъема найдем из формулы (4)
- (2,5 м)
- Дальность полета вычислим из формулы (3)
- (10 м)
- **Д/з: найти координаты мяча через 3 с после начала полета**

# Задача б:

- Два автомобиля одновременно выезжают из городов А и В, расстояние между которыми 350 км, и движутся равномерно и прямолинейно со скоростями 54 км/ч и 72 км/ч навстречу друг другу. Определите через какое время и на каком расстоянии от города А они встретятся.
- Сделать чертеж.
- Записать условия задачи в СИ.
- Записать закон движения  $x = x_0 + Vt$  и найти его проекции для каждого тела на выбранную ось ОХ.
- По условию  $x_{01} = 0$ ;  $x_{02} = S$
- При встрече их координаты будут равны  $x_1 = x_2$



# Задача в.

- Автобус, отходя от остановки, движется равноускоренно и проходит за третью секунду 2,5 м. Определите перемещение автобуса за 5-ю секунду; за 5 секунд.
- Записать кинематические уравнения для 2-й и 3-й координаты;
- Выразить перемещение за 3-ю секунду через эти два уравнения.
- Из полученного равенства выразить ускорение.
- Аналогичные действия проделать для 5-й секунды
- Перемещение за 5 секунд найти обычной подстановкой, с учетом того, что начальные координата и скорость равны

# ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

- Конспект презентации
- Решить задачи а, б, в (слайды 6-9).  
Фотографии решения  
выслать в ВК личным  
сообщением до 22.00 23  
сентября 2021 г.)