

Движение тела под действием силы тяжести

*начальная скорость направлена под
углом к горизонту*

Напишите формулы

- Уравнение проекции скорости при равноускоренном движении
$$v_x = v_{0x} + a_x t$$

- Уравнение равномерного движения

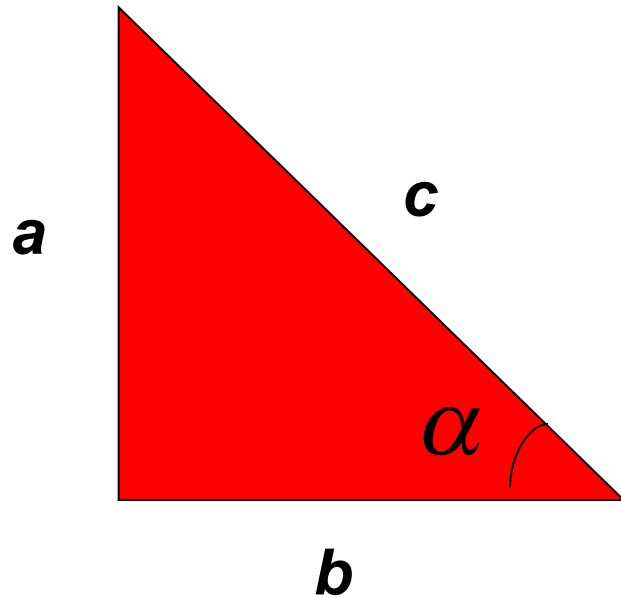
- Уравнение $x = x_0 + v_x t$ равноускоренного движения

- Формула для расчета $\frac{a_x t^2}{2}$ перемещения при равноускоренном движении, если известны v_0 , v , a

$$s_x = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2a}$$

- _____
- _____
- _____
- _____

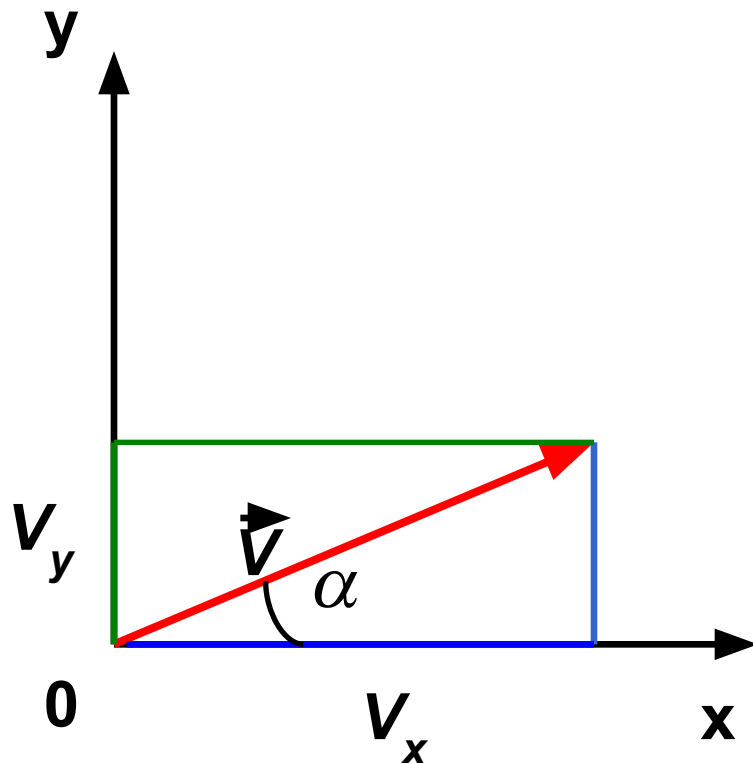
Повторение



$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

Разложение вектора скорости по осям



$$V_x = V \cos \alpha$$

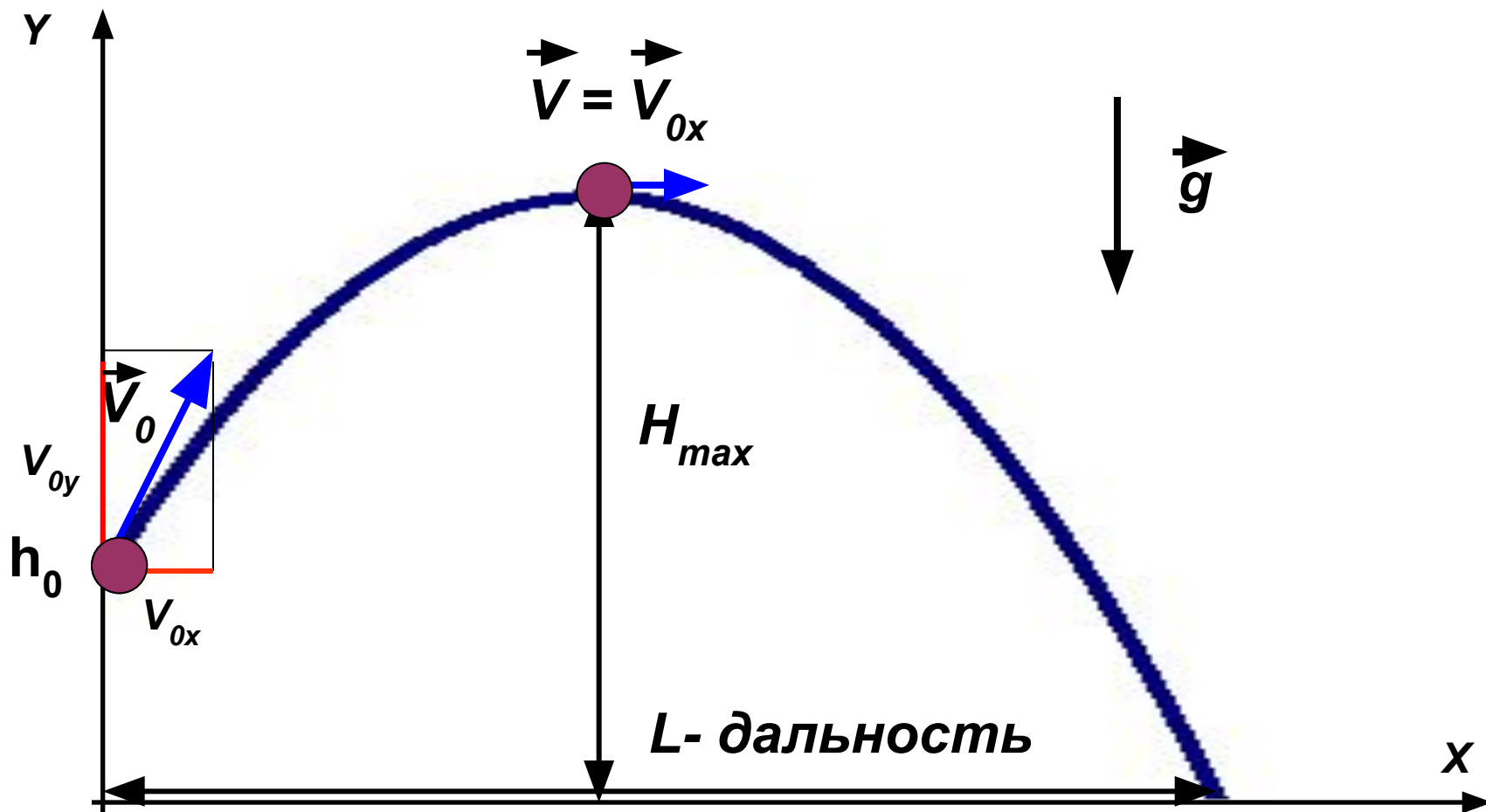
$$V_y = V \sin \alpha$$

Принцип независимости движения тела

- Согласно этому принципу, движение тела по различным направлениям можно рассматривать **независимо друг от друга**.
- Принцип независимости движения тела связан с принципом независимости действия сил: каждая сила, действующая на тело сообщает телу соответствующее ускорение, которое не зависит от других сил.

Рассмотрим движение тела, брошенного с высоты h_0 с начальной скоростью V_0 под углом α к горизонту, если сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

Траектория движения



Движение по оси OX – равномерное, так как по

этой оси отсутствуют действующие силы

- Уравнение движения в общем виде

$$\underline{x = x_0 + v_{0x}t}$$

- Уравнение движения после подстановки начальных условий

$$\underline{x = (v_0 \cos \alpha)t}$$

- Значение скорости остается неизменным

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

Движение по оси OY – равноускоренное, так как на тело действует сила тяжести

■ Уравнение движения в общем виде
$$y = y_0 + v_{0y}t + \frac{a_y t^2}{2}$$

■ Уравнение движения после подстановки начальных условий
$$y = h_0 + (v_0 \sin \alpha)t - \frac{gt^2}{2}$$

■ Уравнение скорости в общем виде
$$v_y = v_{0y} + a_y t$$

■ Уравнение скорости после подстановки начальных условий
$$v_y = v_0 \sin \alpha - gt$$

Полное время полета

- Для определения времени полета подставим в уравнение движения по оси OY значение координаты $Y=0$

$$t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} + \sqrt{\frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g^2} + \frac{2h_0}{g}}$$

Частный случай

- Если тело брошено с земли, тогда полное время полета можно найти по формуле

$$t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

Дальность полета

- Чтобы определить дальность полета подставим в уравнение движения по оси Ox полное время полета

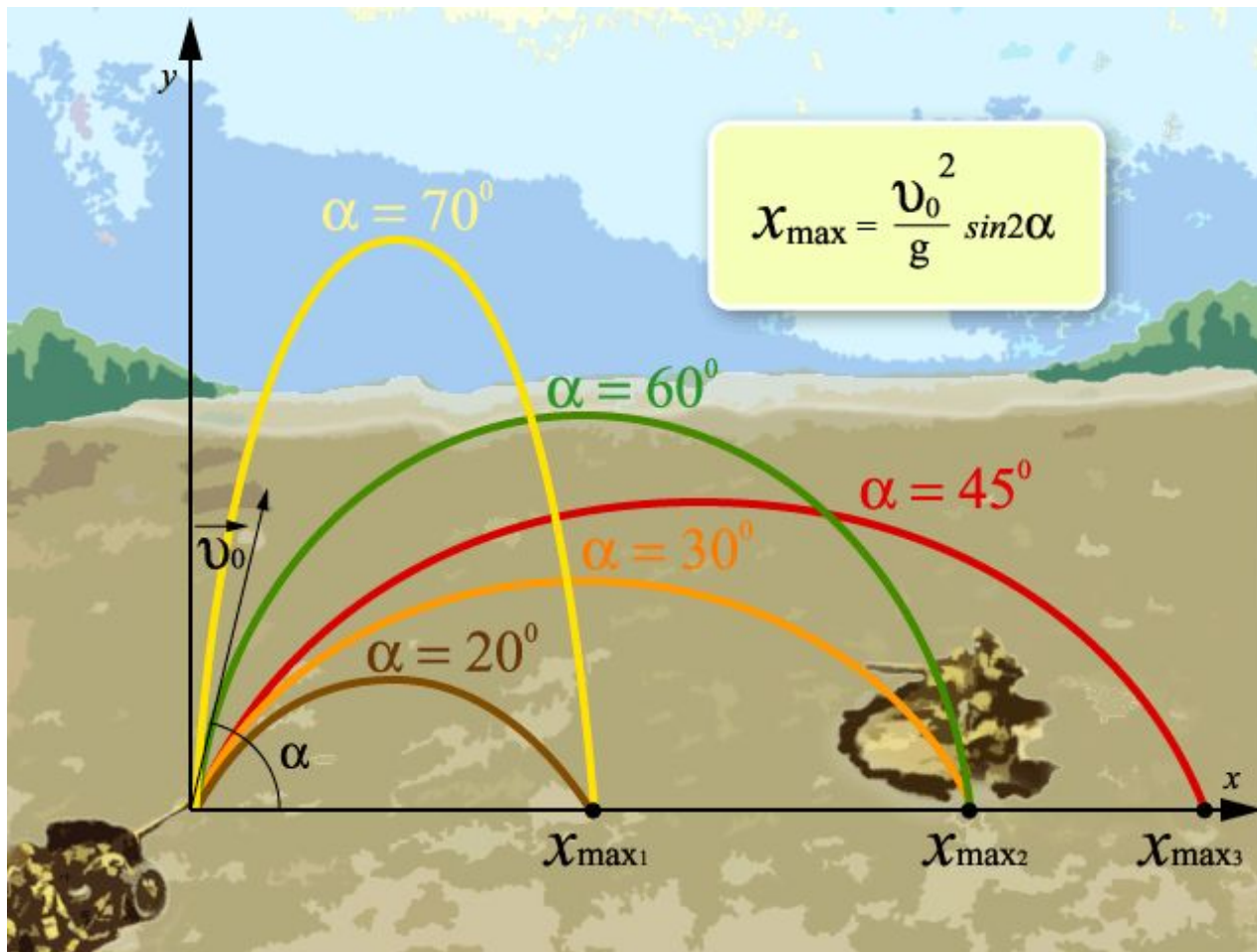
$$L = v_0 \cos \alpha * \left(\frac{v_0 \sin \alpha}{g} + \sqrt{\frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g^2} + \frac{2h_0}{g}} \right)$$

Максимальная высота подъема

- Для определения максимальной высоты подъема используем формулу для нахождения перемещения по начальной и конечной скорости и ускорению, учитывая, что конечная скорость по оси OY равна нулю

$$H_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

Максимальная дальность полета при фиксированной начальной скорости



Спасибо за внимание, урок закончен!

- В презентации использовались:
рисунок из БЭНП «Кирилла и Мефодия».

[На главную](#)
