Движение тела под действием силы тяжести

начальная скорость направлена под углом к горизонту

© Сианосян Лиана Аслановна, 2008

Напишите формулы

- **Уравнение проекции скорости при равноускоренном движении**

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

- **Уравнение равномерного движения**

$$x = x_0 + v_x t$$

- **Уравнение равноускоренного движения**

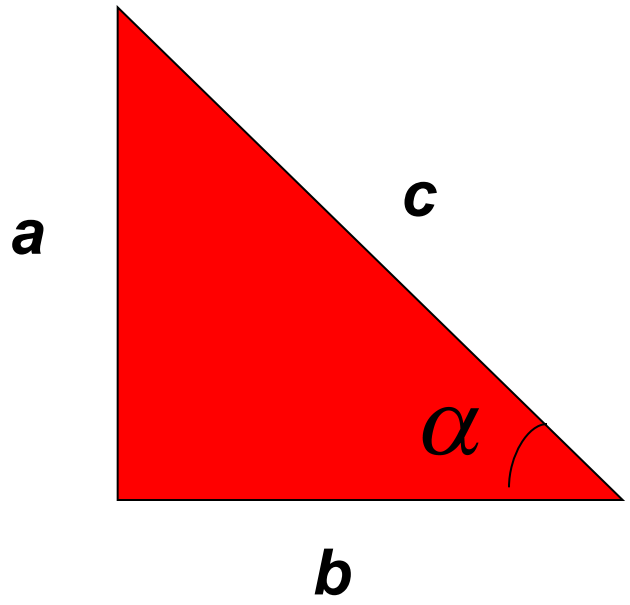
$$x = x_0 + v_x t + \frac{a_x t^2}{2}$$

- **Формула для расчета перемещения при равноускоренном движении, если известны v_0, v, a**

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

- _____
- _____
- _____
- _____

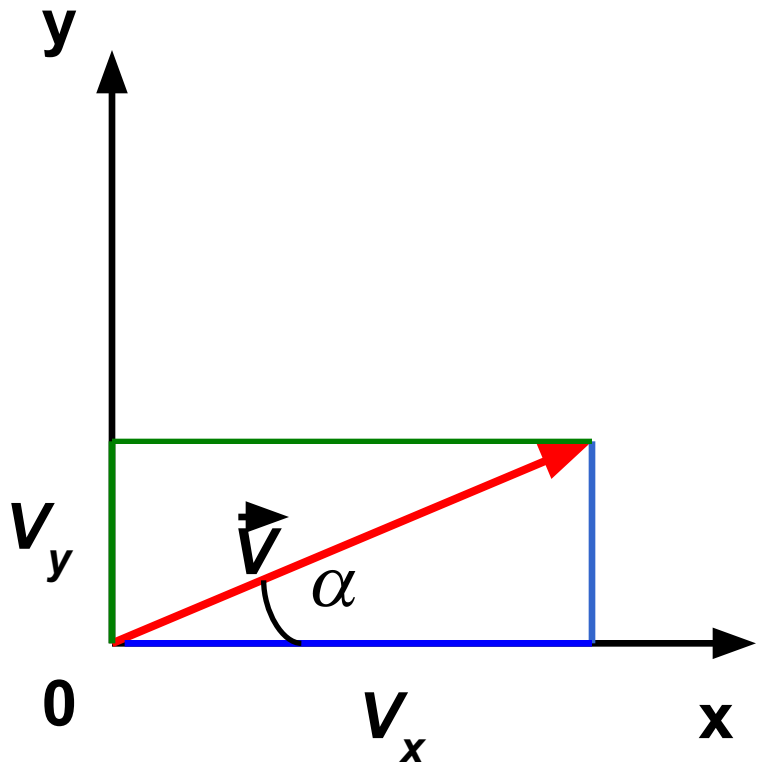
Повторение



$$\cos\alpha = -$$

$$\sin\alpha = -$$

Разложение вектора скорости по осям



$$V_x = V\cos\alpha$$

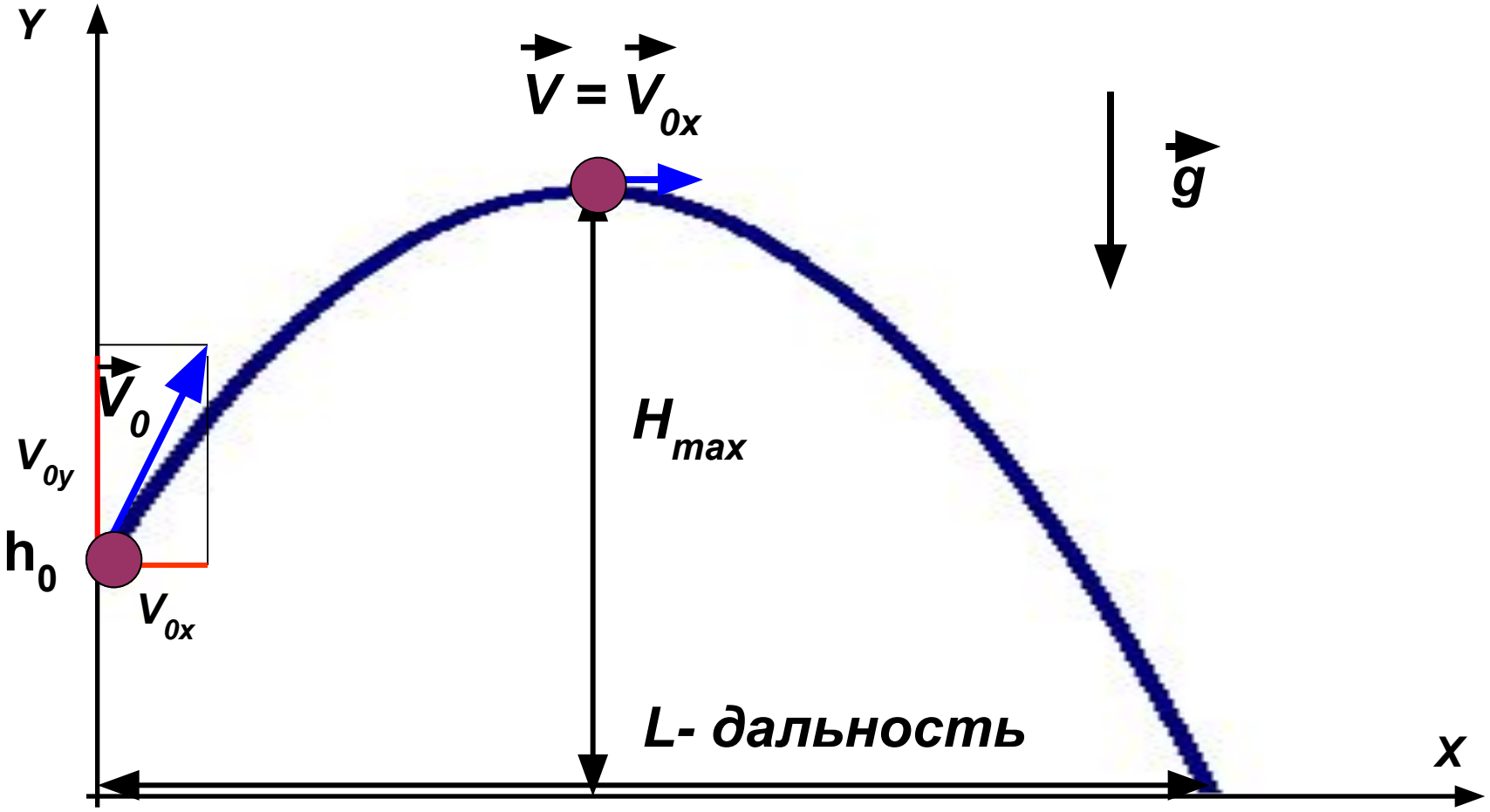
$$V_y = V\sin\alpha$$

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 0X – равномерное, так как по этой оси отсутствуют действующие силы

- Уравнение движения в общем виде

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

- Уравнение движения после подстановки начальных условий

$$x = (v_0 \cos\alpha)t$$

- Значение скорости остается неизменным

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

Движение по оси 0Y – 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 0Y 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 0X полное время полета

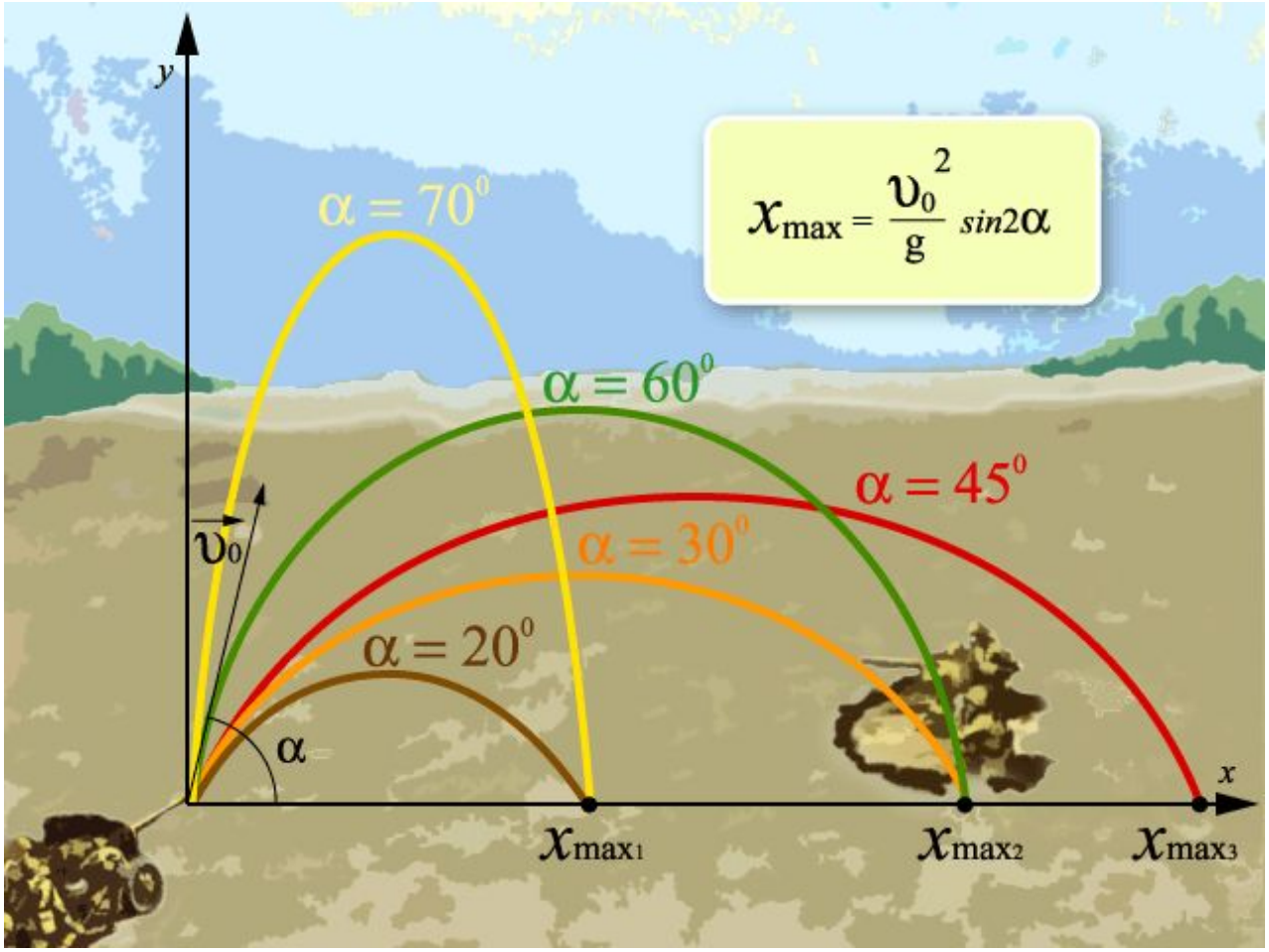
$$L = v_0 \cos\alpha * \left(\frac{v_0 \sin\alpha}{g} + \sqrt{\frac{v_0^2 \sin^2\alpha}{g^2} + \frac{2h_0}{g}}\right)$$

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 0Y 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