

15 марта 2017 г.

# Расчет стрельбы по цели в пустоте

## § 3.2.6

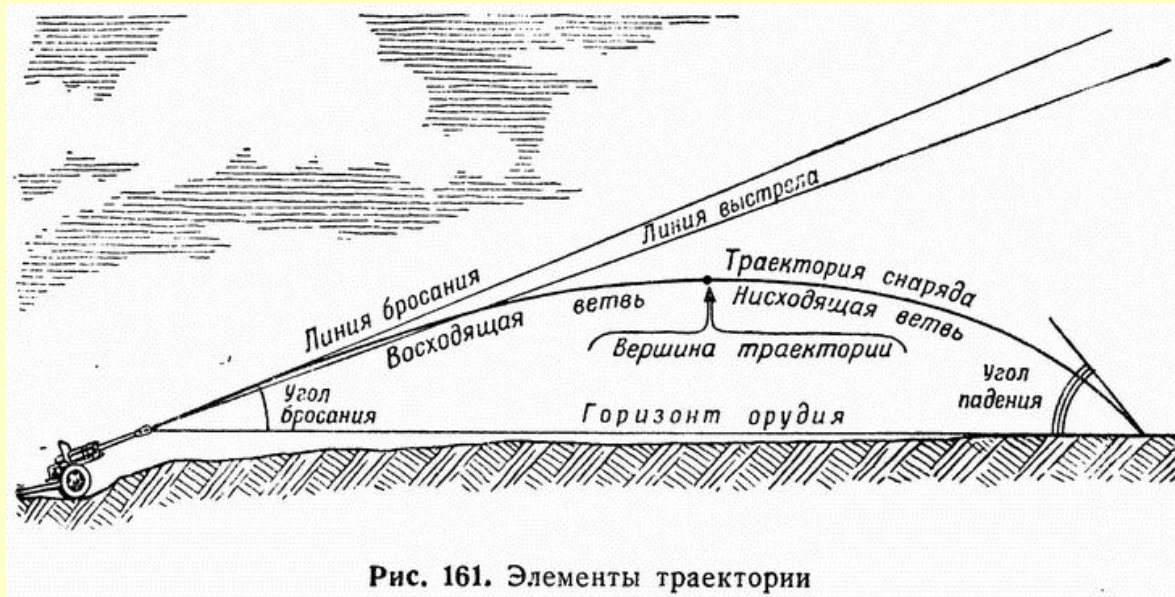
Подготовил учитель информатик  
МОУ «Школа-лицей №1» г.Алушты  
Успаленко Игорь Николаевич

11 класс



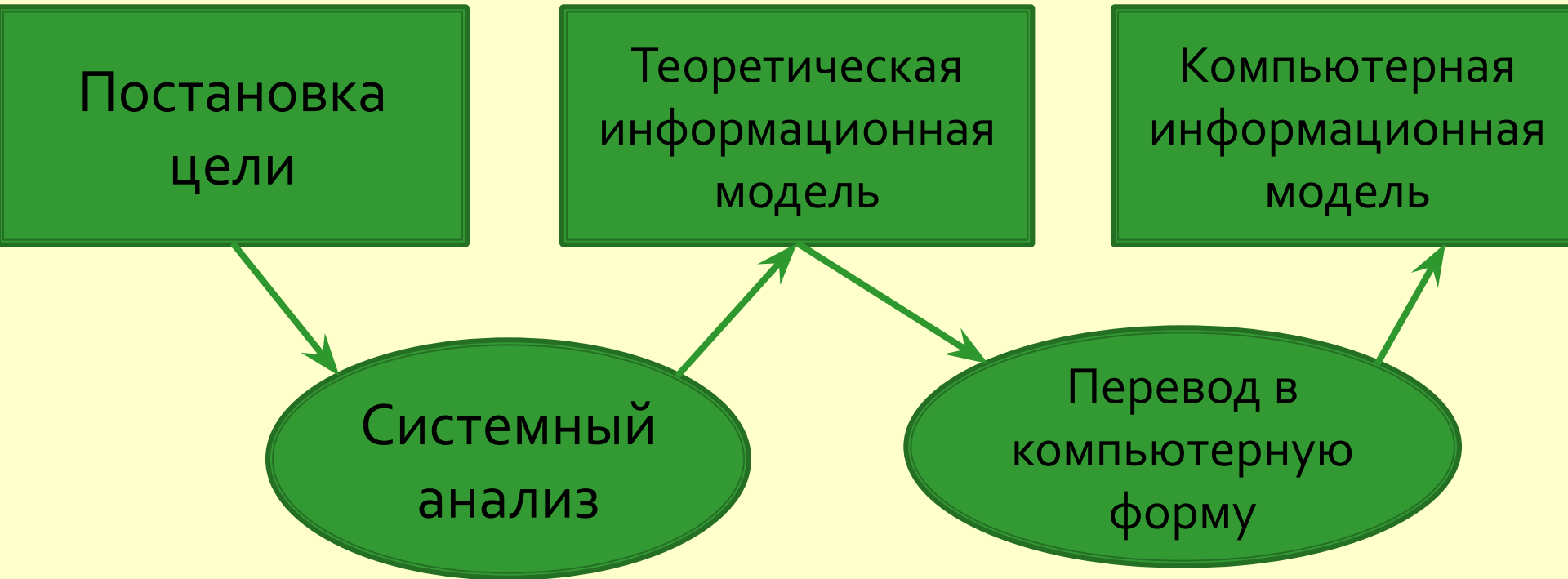
# Задача

- Имеется цель, в которую нужно попасть снарядом, выпущенным из пушки.



- Данную задачу можно назвать обратной задачей по отношению к тем, что решались в предыдущих темах

# *Этапы разработки компьютерной информационной модели*



# Постановка цели

При каких условиях можно поразить снарядом, выпущенным с начальной скоростью  $v_0$  под углом  $\alpha_0$  к горизонту, мишень, находящуюся в точке с координатами  $x = L, y = H$ ?



# Системный анализ

- В приближении без учета сопротивления воздуха поставленную задачу можно решить точно, используя полученную ранее аналитическую модель.

траектория полета снаряда должна проходить через указанную мишень

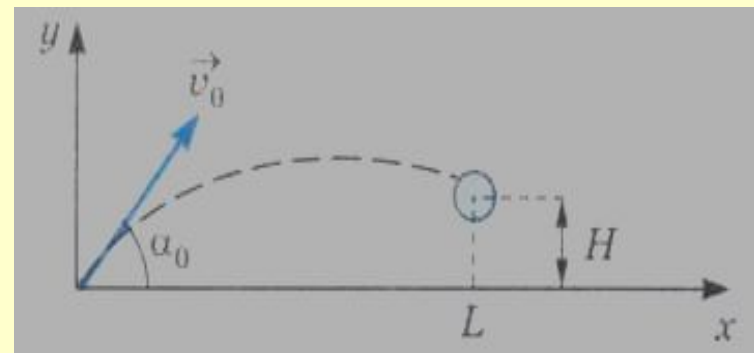


Рис. 3.13. Стрельба по цели

# Составление списка параметров модели

входные параметры

**Начальные значения:**

**Начальные координаты (отдельно вносить не требуется т.к. не меняются)**

$$x_0 = 0; \quad y_0 = 0;$$

**Конечные координаты**

$$x = L, \quad y = H$$

# Составление списка параметров модели

## Системный анализ объекта моделирования

Поскольку траектория полета снаряда должна проходить через указанную мишень (рис. 3.13), из формулы

$$H = \operatorname{tg} \alpha_0 \cdot L - \frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha_0} \cdot L^2.$$

Из неё можно получить формулу для вычисления значения начальной скорости **при заданном угле прицела**, решая квадратное уравнение относительно  $v_0$  (отрицательный корень отбрасываем):

$$v_0 = \frac{L}{\cos \alpha_0} \sqrt{\frac{g}{2(L \cdot \operatorname{tg} \alpha_0 - H)}}.$$

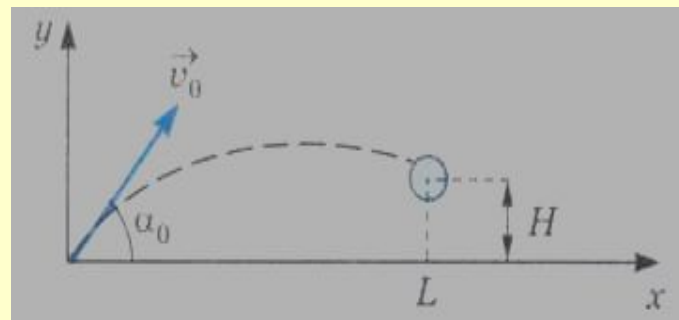


Рис. 3.13. Стрельба по цели

Если скорость недостаточная?

# Составление списка параметров модели

## Системный анализ объекта моделирования

Определим минимальный угол стрельбы

$$\alpha_{0min} = \text{arctg} \left( \frac{H}{L} \right)$$

Величина угла прицела должна удовлетворять условию:

$$\text{arctg} \left( \frac{H}{L} \right) < \alpha_0 < 90^\circ.$$

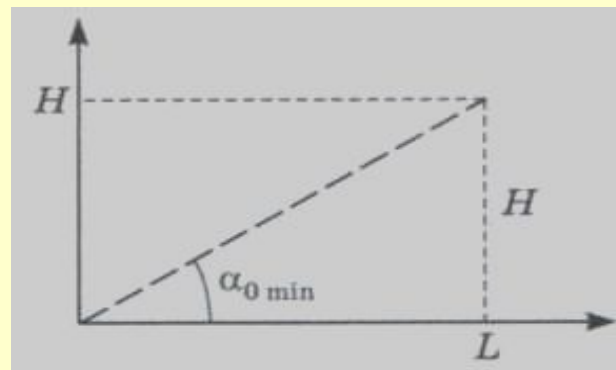


Рис. 3.14. Минимальный угол прицеливания



# Составление списка параметров модели

## Системный анализ объекта моделирования

Величина угла прицела **при заданной скорости** рассчитываем из формулы

$$\operatorname{tg} \alpha_0 = \frac{v_0^2}{gL} \left[ \pm \sqrt{\left( \frac{v_0^2}{gL} \right)^2 - \frac{2v_0^2 H}{gL^2} - 1} \right]$$

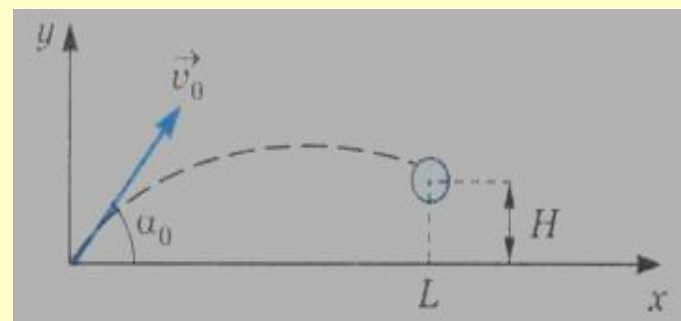


Рис. 3.13. Стрельба по цели

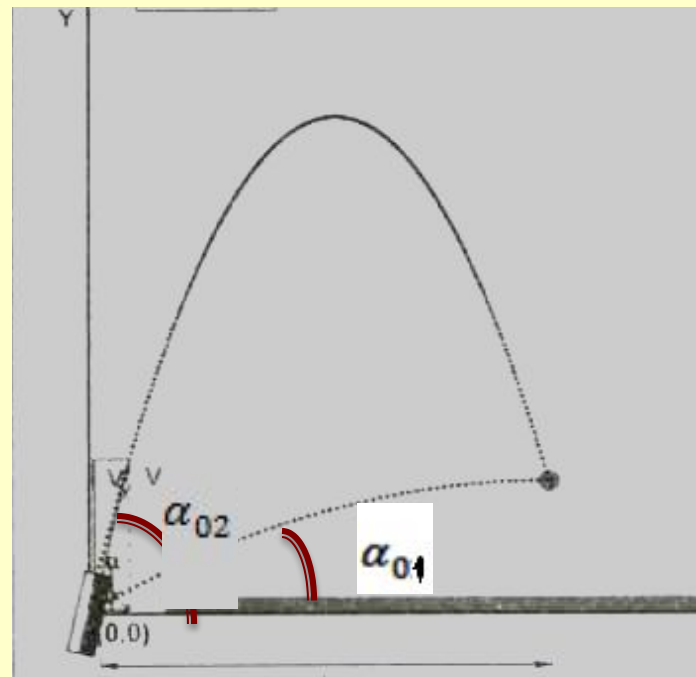
# Составление списка параметров модели

## Системный анализ объекта моделирования

При этом для попадания в мишень можно стрелять под двумя разными углами: **получаем навесную и настильную стрельбу** (рис. 3.15). Больше значение угла (навесная стрельба) равно:

$$\alpha_{01} = \arctg \left( \frac{v_0^2}{gL} - \sqrt{\left(\frac{v_0^2}{gL}\right)^2 - \frac{2v_0^2 H}{gL^2} - 1} \right)$$

$$\alpha_{02} = \arctg \left( \frac{v_0^2}{gL} + \sqrt{\left(\frac{v_0^2}{gL}\right)^2 - \frac{2v_0^2 H}{gL^2} - 1} \right)$$



# Компьютерное моделирование

- Задача 1. Пусть  $L = 700$  м,  $H = 200$  м.
  1. Выполним расчет минимального угла прицеливания
  2. Выполним расчет начальной скорости для угла прицела (увеличив минимальный угол в 2 раза)

## Реализация

Использовать табличный процессор

# Компьютерное моделирование

- Задача 1. Пусть координаты цели  $L = 700$  м,  $H = 200$  м. начальная скорость равна  $v_0 = 125,23$  м/с
- Определить, под какими углами прицела можно попасть в цель

## Реализация

Использовать табличный процессор