

15 марта 2017 г.

Расчет стрельбы по цели в пустоте

§ 3.2.6

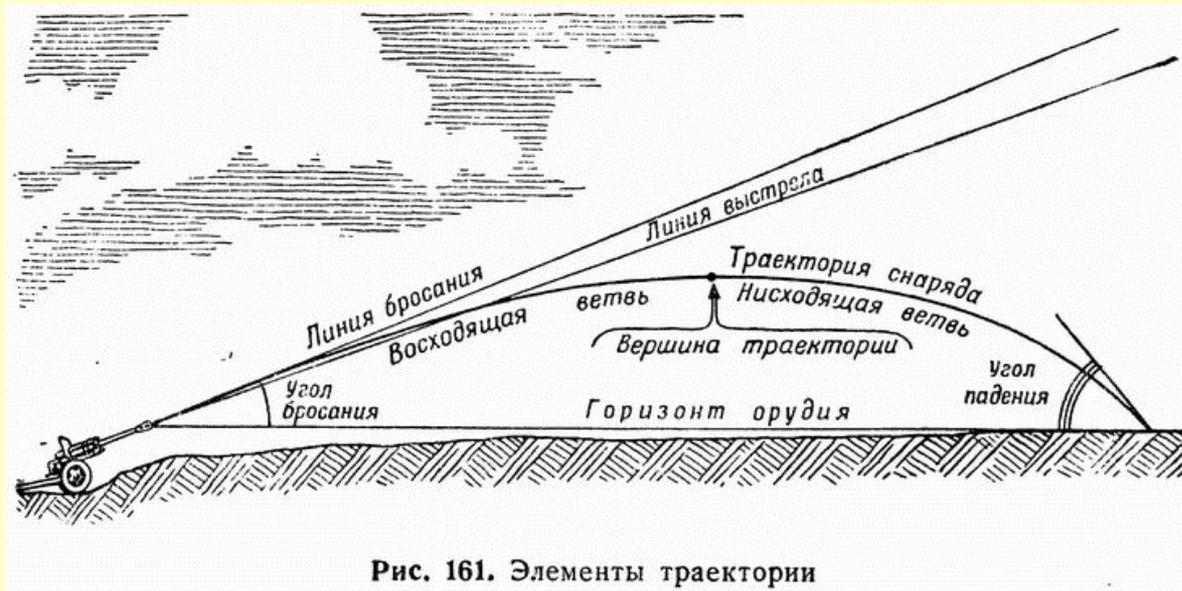
Подготовил учитель информатик
МОУ «Школа-лицей №1» г.Алушты
Успаленко Игорь Николаевич

11 класс



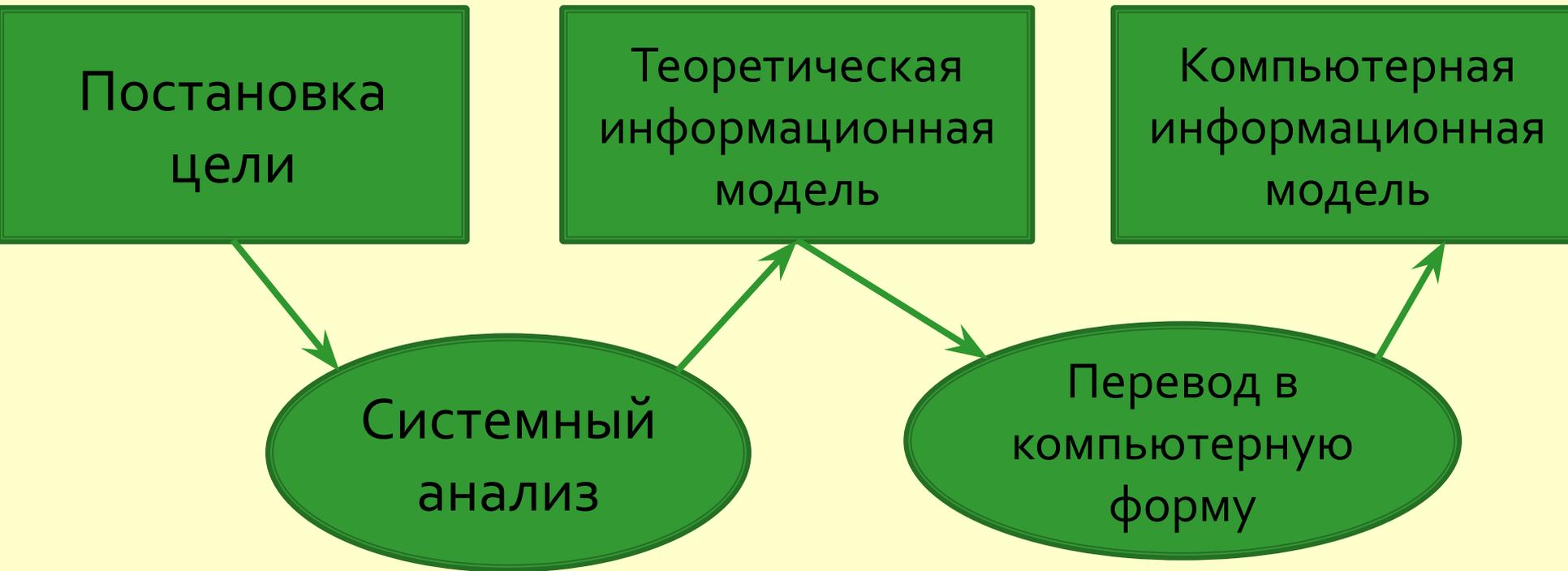
Задача

- 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 α_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

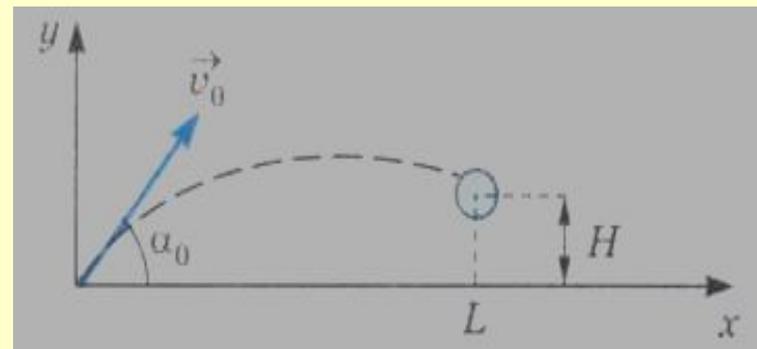


Рис. 3.13. Стрельба по цели

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):

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

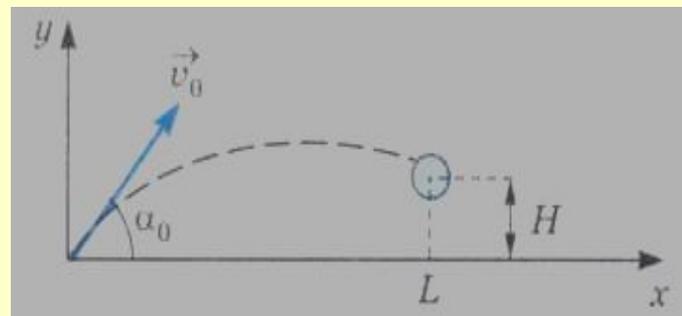


Рис. 3.13. Стрельба по цели

Если скорость недостаточная?

Составление списка параметров модели

Системный анализ объекта моделирования

Определим минимальный угол стрельбы

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

Величина угла прицела должна удовлетворять условию:

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

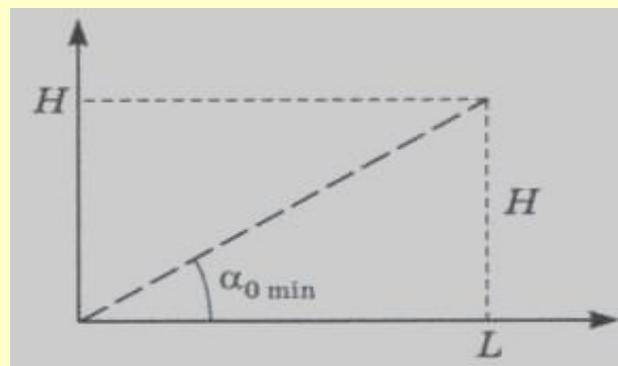


Рис. 3.14. Минимальный угол прицеливания

Составление списка параметров модели

Системный анализ объекта моделирования

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

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

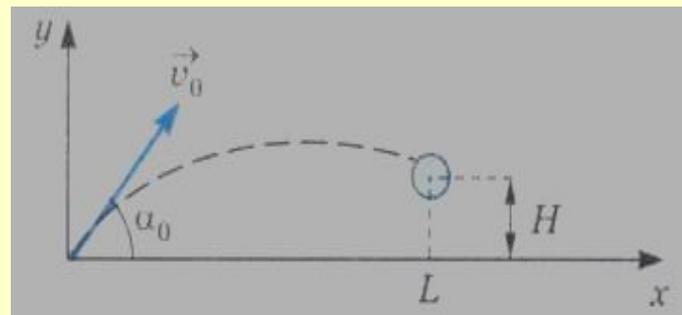


Рис. 3.13. Стрельба по цели

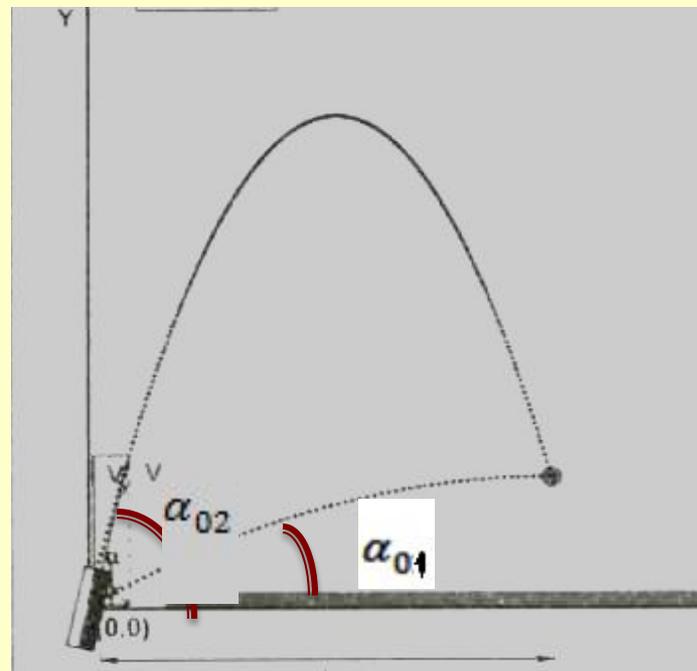
Составление списка параметров модели

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