


ПРО-2011

Докладчик: Слободянский Денис, МП-34




Постановка задачи

- Противник производит пуск ракеты по цели на нашей территории.
- Имеются две антиракеты: одна должна сбить ракету в полёте, другая – накрыть пусковую площадку.
- Необходимо определить время и угол старта антиракет.



Анализ задачи

- Допустим, что мы получили траекторию ракеты противника (с помощью метода наименьших квадратов).
- Из этой траектории можно также найти параметры v_0 и α .
- u_0 нам дано. Задача состоит в определении t и β .



Анализ задачи

- Параметр t – целое число из промежутка $[40; T1]$
- Если t и β перебирать, программа будет работать долго. Требуется найти другой способ.



Идея решения (антиракета 1)

- Для нахождения β приравняем координаты ракет в момент встречи (система из двух уравнений)
- Из этой системы можно также найти время τ — но это не совсем то, что нам нужно. τ — время встречи, а требуется определить время запуска антиракеты.



Идея решения (антиракета 1)

- Проблема – для запуска и «атаки» можно выбирать только моменты времени, которые выражаются целыми числами.
- Заметим, что зависимости $\beta(t)$ и $\tau(t)$ – линейные.



Идея решения (антиракета 1)

- Вычислим значения β и τ только для двух крайних чисел t .
- Выполним линейную интерполяцию и найдём такое целое t , при котором τ достаточно близко к целому числу.
- Для найденного t вычислим β .

Идея решения (антиракета 2)

- Для простоты пусть вторая антиракета вылетает в то же время, что и первая.
- У нас есть экспериментальная точка $(0, y_0)$. Проблема – хотим найти точку $(x_0, 0)$.
- Воспользуемся тем, что начало кривой параболы можно приближённо считать прямой.

Идея решения (антиракета 2)

- Выполним линейную экстраполяцию либо интерполяцию (в зависимости от значения y_0).
- Найдём β из формулы длины траектории:

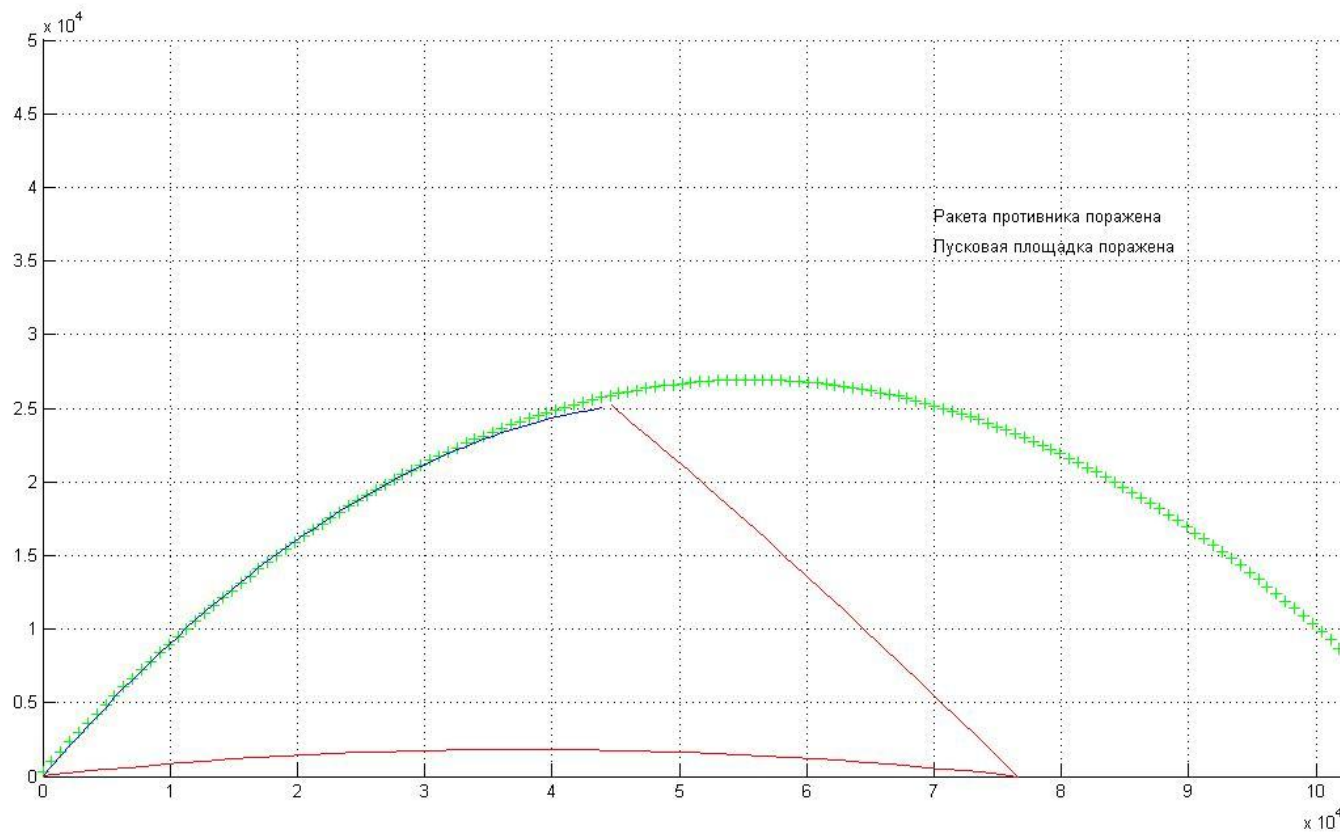
$$x = \frac{u_0^2 \sin 2\beta}{g}$$



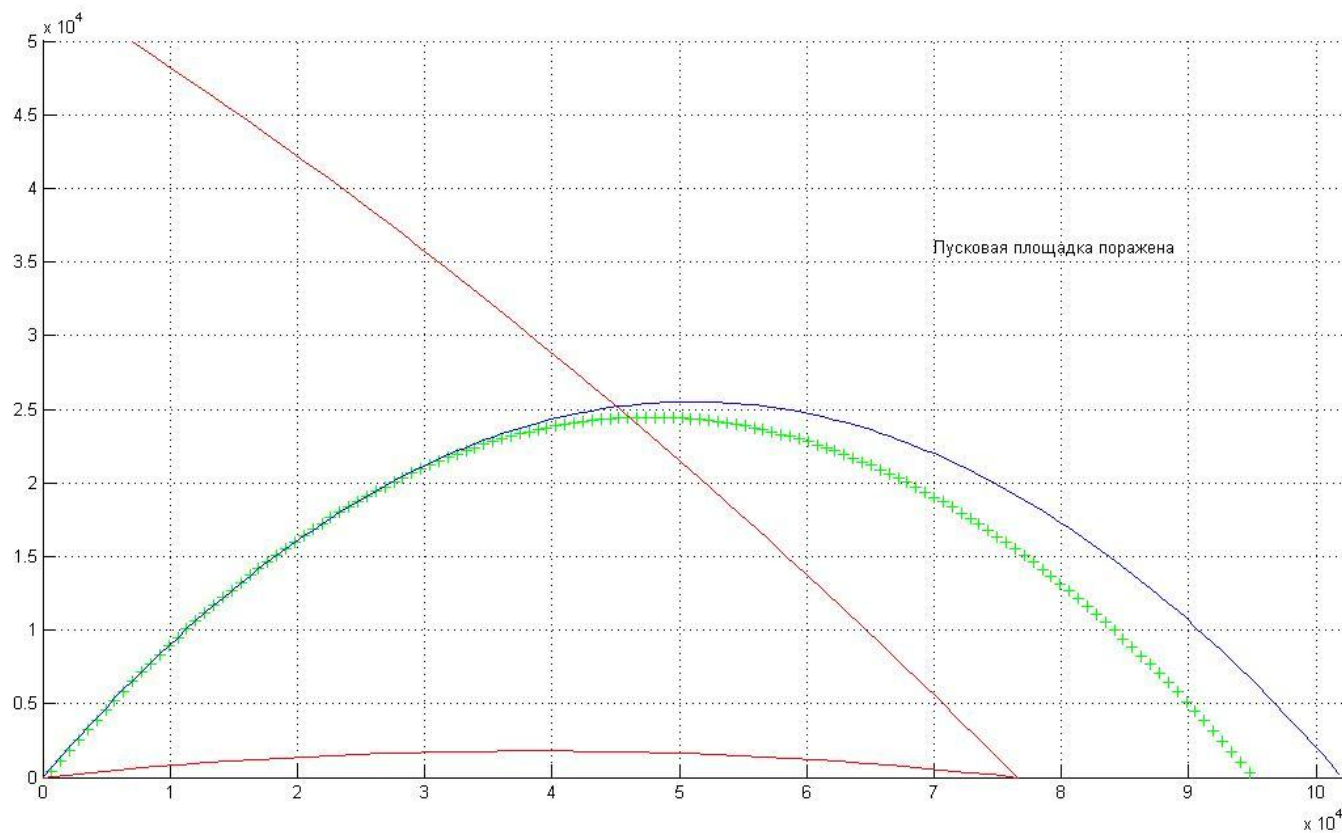
Критерии поражения противника

- Антиракета 1 и ракета противника встречаются в радиусе 1000 м в дискретные моменты времени.
- Антиракета 2 и пусковая площадка находятся в радиусе 50 м.

Демонстрация работы (успех)



Демонстрация работы (неудача)



Демонстрация работы (неудача)

