Модель ПВО: Перехват баллистической цели

$\alpha := 60°$ $f := 0.047$ $x_{r0} := 15\ км$ $y_{r0} := 0\ км$ $d := 0.0762\ м$

$v_0 := 700\ \frac{м}{с}$ $v_r := 350\ \frac{м}{с}$ $\rho_{air}(h) := \frac{1.225\ кг}{3\ м} \cdot \exp\left(\frac{-h}{8500\ м}\right)$ $dist(t) := \begin{bmatrix} x(t) & y(t) \\ xr(t) & yr(t) \end{bmatrix} \cdot .001$

$m := 3\ кг$ $t_0 := 8\ с$ $t_{end} := 50\ с$ $N := 500$ $s := \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2$

Объединенная система дифференциальных уравнений (цель и ракета):

$$\begin{cases} x''(t) = \frac{(-f)\cdot s}{m} \cdot \rho_{air}(y(t)) \cdot x'(t) \cdot |x'(t)| & x(0\ с) = 0\ м \quad y(0\ с) = 0\ м \\ y''(t) = -g_з - \frac{f \cdot s}{m} \cdot \rho_{air}(y(t)) \cdot y'(t) \cdot |y'(t)| & x'(0\ с) = v_0 \cdot \cos(\alpha) \\ & y'(0\ с) = v_0 \cdot \sin(\alpha) \\ xr'(t) = \frac{v_r \cdot (x(t) - xr(t)) \cdot (t - t_0 > 0)}{\sqrt{(x(t)-xr(t))^2 + (y(t)-yr(t))^2 + (0.1\ м)^2}} & xr(0\ с) = x_{r0} \\ yr'(t) = \frac{v_r \cdot (y(t) - yr(t)) \cdot (t - t_0 > 0)}{\sqrt{(x(t)-xr(t))^2 + (y(t)-yr(t))^2 + (0.1\ м)^2}} & yr(0\ с) = y_{r0} \end{cases}$$

$$M := rkfixed\left(\begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \\ xr(t) \\ yr(t) \end{pmatrix}, t_{end}, \begin{bmatrix} кг := 1 & м := 1 & с := 1 \\ N \end{bmatrix}\right)$$

Извлечение векторов для построения графика:

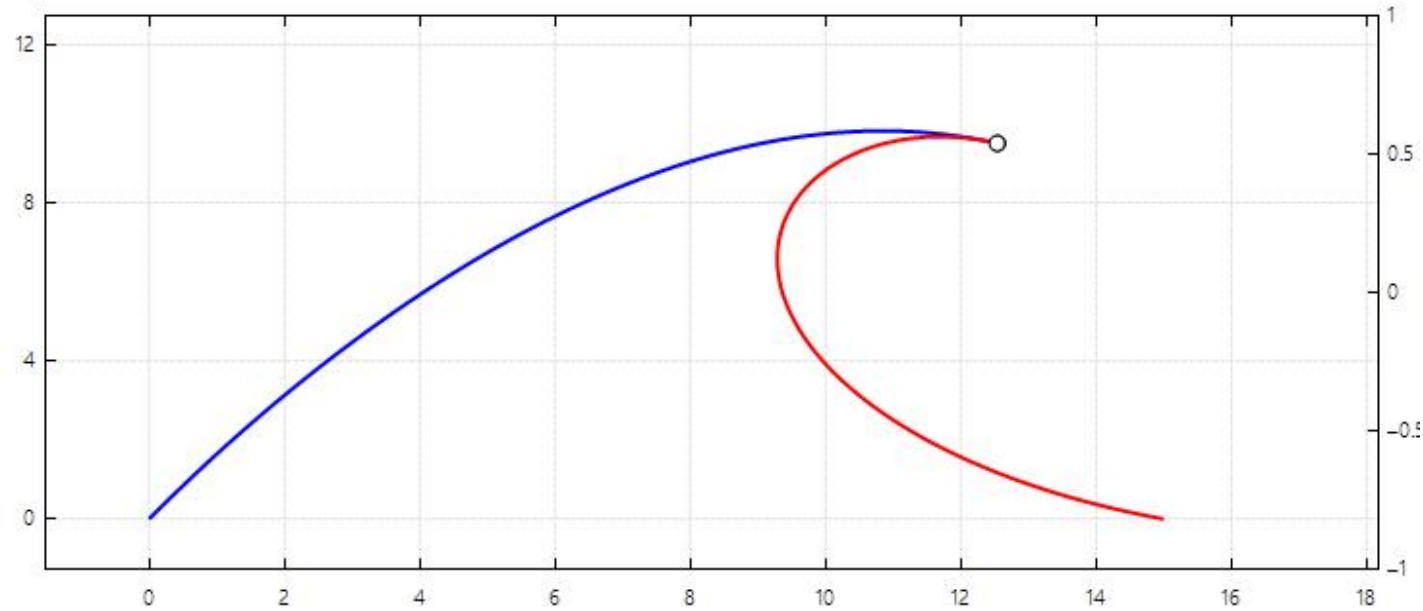
$t_{out} := col(M, 1)\ с$ $xr_{out} := col(M, 6) \cdot .001$

$x_{out} := col(M, 2) \cdot .001$ $yr_{out} := col(M, 7) \cdot .001$

$y_{out} := col(M, 4) \cdot .001$

$t := [0, 5..(N-1)]$

График траекторий (Синий - Цель, Красный - Ракета):



$$\begin{cases} submatrix(augment(x_{out}, y_{out}), 1, t+1, 1, 2) \\ submatrix(augment(xr_{out}, yr_{out}), 1, t+1, 1, 2) \\ dist\left(\frac{t}{N-1} \cdot t_{end}\right) \end{cases}$$