

## Моделирование баллистических кривых

### Цель задания

Ознакомится и получить навыки решения дифференциальных уравнений

### Постановка задачи

Пусть камень массой  $m$  брошен под углом  $\alpha$  к горизонту со скоростью  $v_0$ . Построить траекторию полета камня, т.е.  $y(x)$ , с учетом сопротивления воздуха и сравнить ее с траекторией, получающейся без учета сопротивления воздуха. Уравнения движения камня имеют вид:

$$m \frac{d^2 x(t)}{dt^2} = -k \frac{dx(t)}{dt}, \quad m \frac{d^2 y(t)}{dt^2} = -k \frac{dy(t)}{dt} - mg,$$
$$v_{0x} = \left. \frac{dx}{dt} \right|_{x=0} = v_0 \cos \alpha, \quad v_{0y} = \left. \frac{dy}{dt} \right|_{x=0} = v_0 \sin \alpha,$$

Где  $k=0,01$  – коэффициент сопротивления воздуха,  $g$  – ускорение свободного падения. Для решения задачи используйте функцию **rkfixed**.

Варианты задания:

1.  $m=0.01, \alpha=45, v_0=30$ ;
2.  $m=0.2, \alpha=65, v_0=50$ ;
3.  $m=0.05, \alpha=45, v_0=10$ ;
4.  $m=0.1, \alpha=70, v_0=20$ ;
5.  $m=0.2, \alpha=45, v_0=30$ ;
6.  $m=0.01, \alpha=45, v_0=25$ ;
7.  $m=0.08, \alpha=35, v_0=35$ ;
8.  $m=0.02, \alpha=15, v_0=50$ ;
9.  $m=0.15, \alpha=45, v_0=20$ ;
10.  $m=0.5, \alpha=50, v_0=45$ ;
11.  $m=0.2, \alpha=45, v_0=30$ ;
12.  $m=0.2, \alpha=15, v_0=50$ ;
13.  $m=0.05, \alpha=45, v_0=25$ ;
14.  $m=0.3, \alpha=50, v_0=30$ ;
15.  $m=0.1, \alpha=35, v_0=20$ ;
16.  $m=0.05, \alpha=55, v_0=25$ ;
17.  $m=0.03, \alpha=45, v_0=35$ ;
18.  $m=0.05, \alpha=25, v_0=50$ ;
19.  $m=0.25, \alpha=35, v_0=20$ ;
20.  $m=0.15, \alpha=30, v_0=45$ ;

Масштаб графика траекторий по осям  $x, y$  рекомендуется выбирать одинаковым. Угол  $\alpha$  должен быть задан в градусах. Время  $t$  полета камня равно приблизительно 10 секунд. На графике подписать название каждой кривой.

