

```

1  % Определение входных данных задачи
2  t_0 = 0; T = 7;
3  x_0 = 0; y_0 = 0;
4  v_0 = 150; alpha = pi/4;
5  g = 9.81; k = 10; mass = 500;
6
7  % Определение шага сетки вдоль интегральной кривой
8  dl = 10;
9
10 % Выделение памяти под массив сеточных значений решения системы ОДУ
11 % В строке с номером m этого массива хранятся сеточные значения решения,
12 % соответствующие моменту времени t_m
13 % Число J, определяющее число строк массива, задаём с запасом
14 J = 1000;
15 u = zeros(J,5);
16
17 % Задание начальных условий
18 % (записываются строку с номером 1 массива u)
19 u(1,1) = x_0; u(1,2) = y_0;
20 u(1,3) = v_0*cos(alpha); u(1,4) = v_0*sin(alpha);
21 u(1,5) = t_0;
22
23 % Реализация схемы ERK2
24 j = 1;
25 while u(j,5) < T
26     w_1 = f(u(j,:),g,k,mass)';
27     w_2 = f(u(j,:) + dl*2/3*w_1,g,k,mass)';
28     u(j+1,:) = u(j,:) + dl*(1/4*w_1 + 3/4*w_2);
29     j = j + 1;
30 end
31
32 % Отрисовка решения
33 figure()
34 plot(u(1:j,1),u(1:j,2),'-ro','MarkerSize',5);
35 title('Траектория движения тела');
36 xlabel('x'); ylabel('y');
37 axis([0 1.62*80 0 80]);
38
39 function f_vec = f(u,g,k,mass)
40     % Функция подготавливает массив, содержащий элементы вектор-функции f,
41     % определяющей правую часть решаемой системы ОДУ
42     f_vec = zeros(5,1);
43     % Определение исходной правой части (до перехода к длине дуги кривой)
44     f_vec(1) = u(3);
45     f_vec(2) = u(4);
46     f_vec(3) = 0. - k/mass*sqrt(u(3)^2 + u(4)^2)*u(3);
47     f_vec(4) = -g - k/mass*sqrt(u(3)^2 + u(4)^2)*u(4);
48     % Добавление ещё одной компоненты вектор-функции, которая отвечает за t
49     f_vec(5) = 1;
50     % Переопределение правой части (реализация перехода к длине дуги кривой)
51     f_vec = f_vec/sqrt(1+f_vec(1)^2+f_vec(2)^2+f_vec(3)^2+f_vec(4)^2);
52 end

```

Комментарий к файлу:

Листинг программы, реализующей переход к длине дуги кривой (с процедурой формальной автономизации) в задаче Коши для системы ОДУ, возникающей при моделировании движения тела, брошенного под углом к горизонту в поле тяжести с учётом сопротивления воздуха. Для решения используется схема ERK2.