Lab 11

Владислав Моисеев

|

Упражнение 1

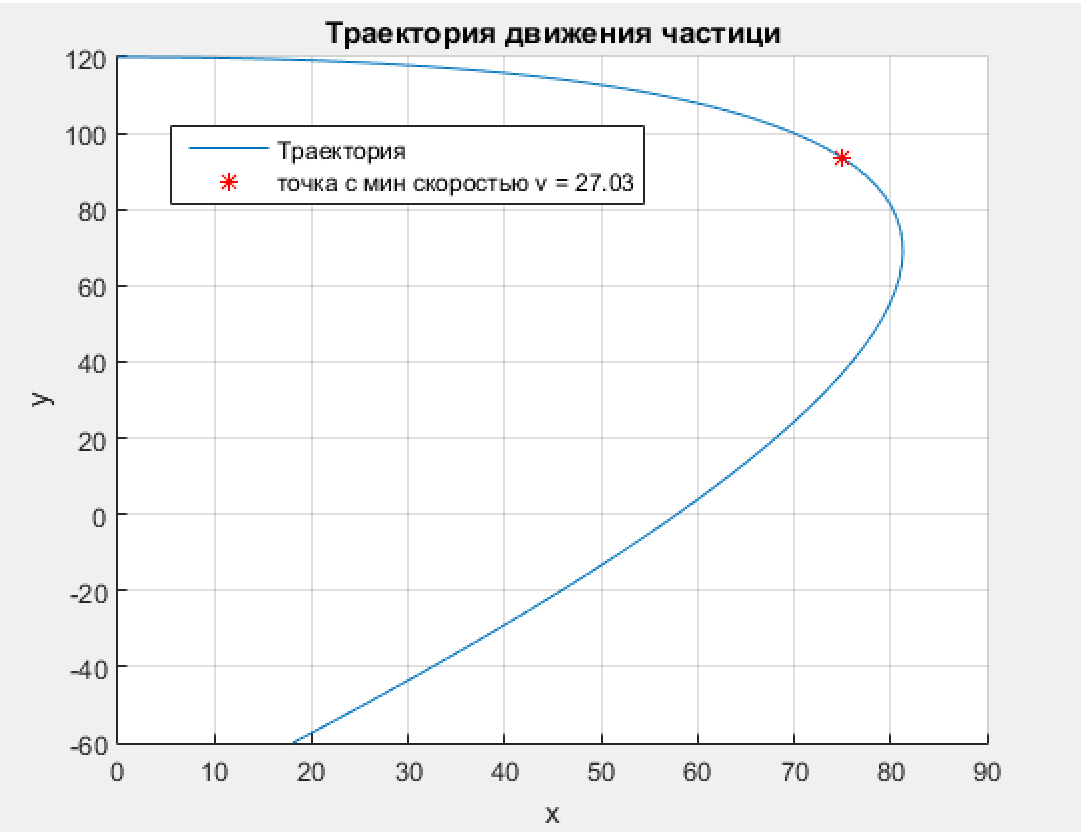
Криволинейное движение частицы определяется следующими параметрическими уравнениями: $x = 51t - 8t^2$, $y = 120 - 5t^2$ (t - время). Скорость частицы есть $v = \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2}$.

(1) Для $0 \le t \le 6$ постройте траекторию движения частицы и график скорости частицы как функцию времени.

(2) Используя подходящую встроенную функцию MATLAB, определите на промежутке $0 \le t \le 6$ время, когда скорость является наименьшей, а также положение частицы в этот момент времени.

```
clear; clc; cla; close all;
syms t;
xt = @(t)51.*t-8.*t.^2;
yt = @(t)120-5.*t.^2;
simplify(sqrt(diff(51.*t-8.*t.^2, t).^2+diff(120-5.*t.^2, t).^2)); %vt
vt = @(t)((16*t - 51).^2 + 100*t.^2).^(1/2);
t = 0:0.1:6;
hold on; grid on;
plot(xt(t), yt(t));
Tvmin = fminbnd (vt, 0, 6);
Vtmin = vt(Tvmin)
plot(xt(Tvmin), yt(Tvmin), 'r*');
xlabel('x'); ylabel('y'); title('Траектория движения частици');
legend('Траектория', 'точка с мин скоростью v = 27.03');
```

Результат



```
Tvmin =

    2.2921


Vmin =

   27.0299
```

Вывод: написал функции Х(т) и У(т) и построил по ним траекторию. Скорость вывел как корень суммы квадратов производных расстояния по x и y. Использовал функцию fminbnd для поиска времени с наименьшей скоростью.

Упражнение 2

Уравнение движения материальной точки определяется уравнениями $x = 2t - t^2$, $y = 8t^2 - 4t^3$ (t - время).

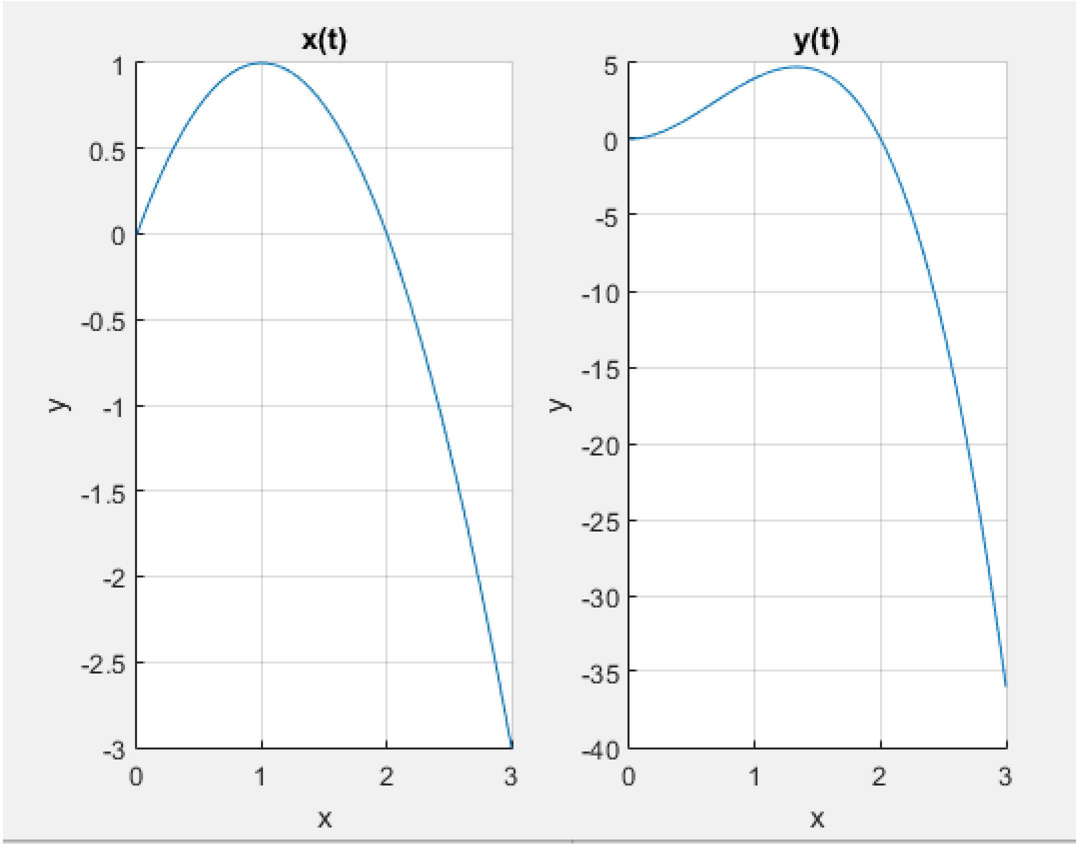
(1) Постройте графики зависимостей $x(t)$ и $y(t)$.

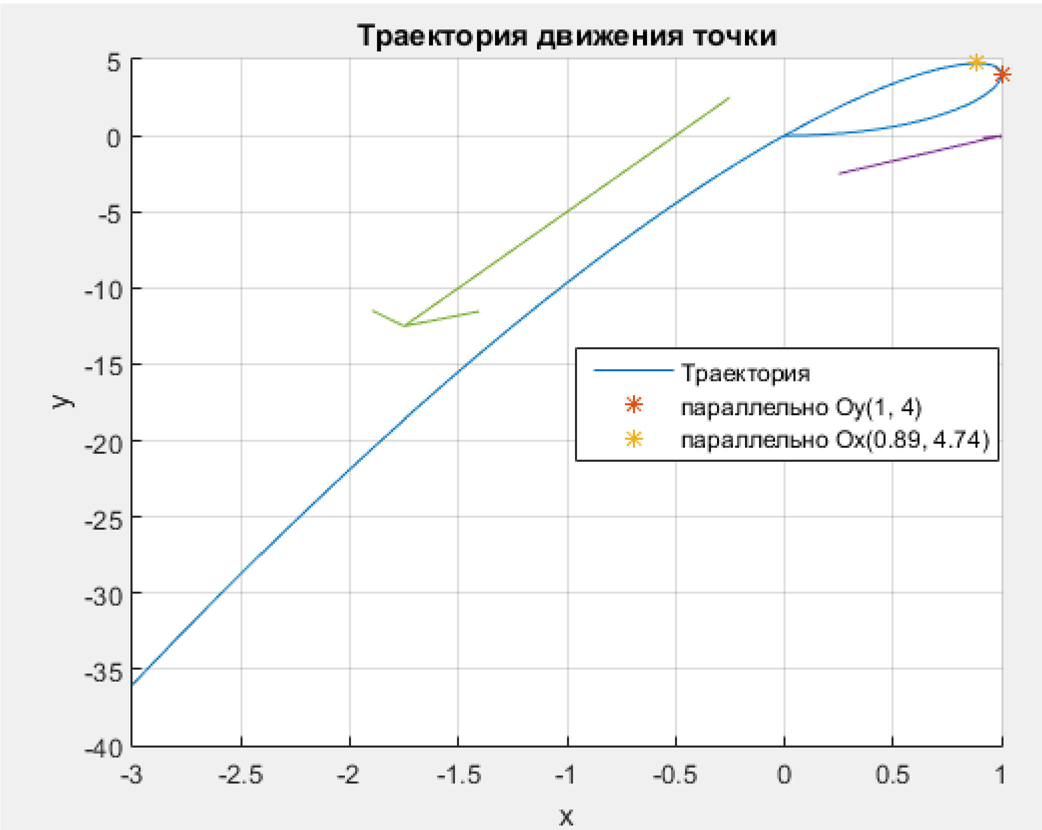
(2) Постройте траекторию движения материальной точки в системе координат Oxy. Найдите аналитически и численно точки кривой, в которых касательные к траектории параллельны осям координат. Используя маркер, отметьте на кривой соответствующие точки.

(3) Укажите стрелкой направление движения по траектории.

```
clear; clc; cla; close all;
syms t;
xt = @(t)2*t-t.^2;
yt = @(t)8*t.^2-4*t.^3;
xinv = @(t)-xt(t);
yinv = @(t)-yt(t);
subplot(1,2, 1)
hold on; grid on;
xlabel('x'); ylabel('y'); title('x(t)');
t = 0:0.05:3;
plot(t, xt(t));
subplot(1, 2, 2)
hold on; grid on;
xlabel('x'); ylabel('y'); title('y(t)');
plot(t, yt(t));
figure()
hold on; grid on;
plot(xt(t), yt(t))
OXmax = fminbnd (xinv, 0, 4);
OYmax = fminbnd (yinv, 0, 4);
x = [xt(OXmax), yt(OXmax)]
y = [xt(OYmax), yt(OYmax)]
plot(xt(OXmax), yt(OXmax), '*')
plot(xt(OYmax), yt(OYmax), '*')
xlabel('x'); ylabel('y'); title('Траектория движения точки');
legend('Траектория', 'параллельно Oy(1, 4)', 'параллельно Ox(0.89, 4.74)');
quiver(0.25, -2.5, 0.75, 2.5, 0);
quiver(-0.25, 2.5, -1.5, -15, 0);
```

Результат:





Вывод: построил графики, нашел точки, в которых траектория параллельна осям как максимумы функций Хт и Ут. Поигравшись со временем, определил где старт и откуда, куда и как движется точка и показал это стрелками

Упражнение 3

Уравнение движения материальной точки определяется уравнениями $x = (2C_2 - C_1)\cos 2t - (2C_1 + C_2)\sin 2t$, $y = C_1 \cos 2t + C_2 \sin 2t$, где t - время, а C_1, C_2 - некоторые константы, значения которых определяется положением материальной точки x_0, y_0 в начальный момент времени $t = 0$.

(1) Напишите файл-функцию, которая по начальному положению материальной рассчитывает положение точки в любой наперед заданный момент времени.

(2) Постройте траектории движения материальной точки в системе координат Oxy при нескольких начальных положениях. На траекториях стрелками укажите направления движения.

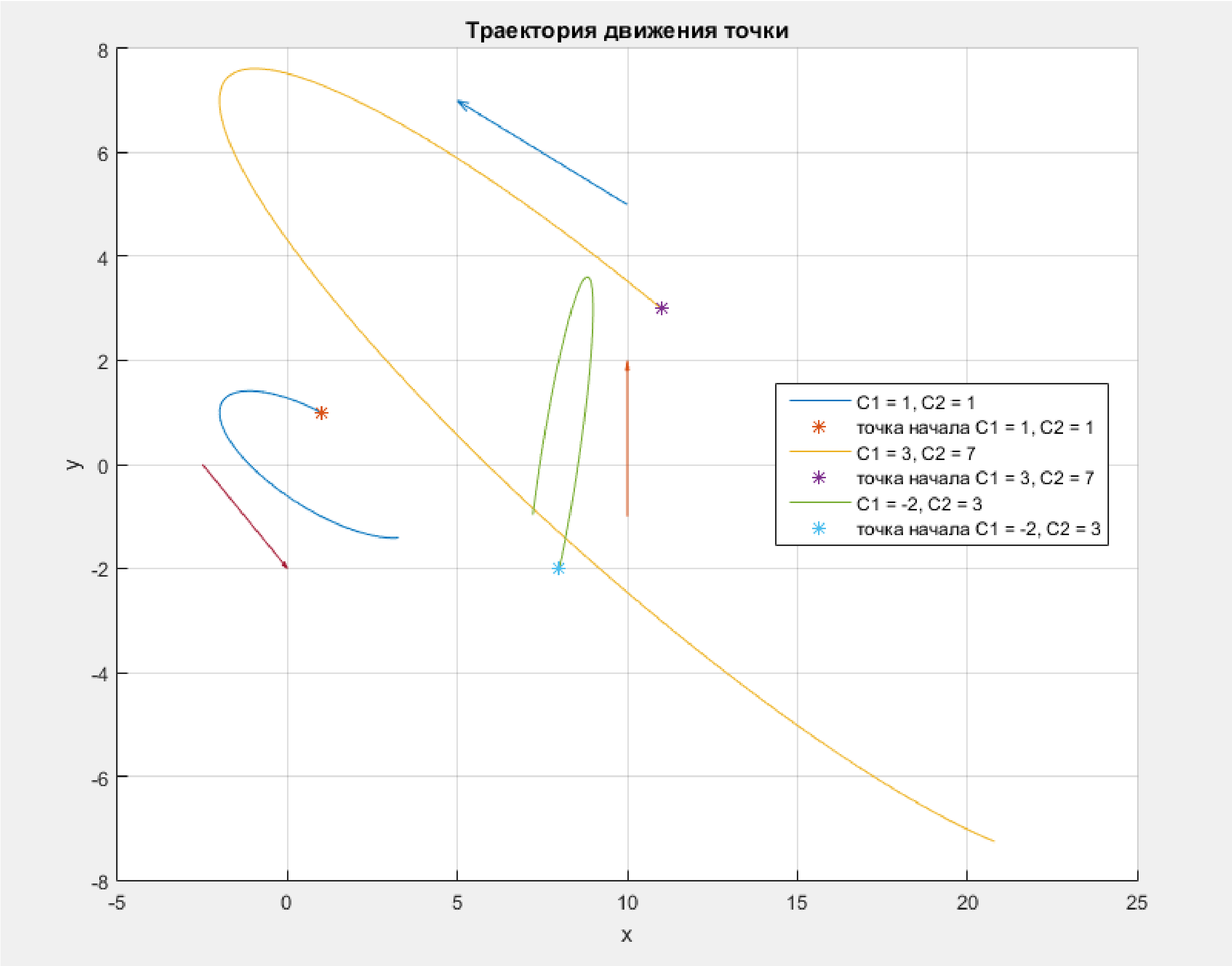
Файл с функцией:

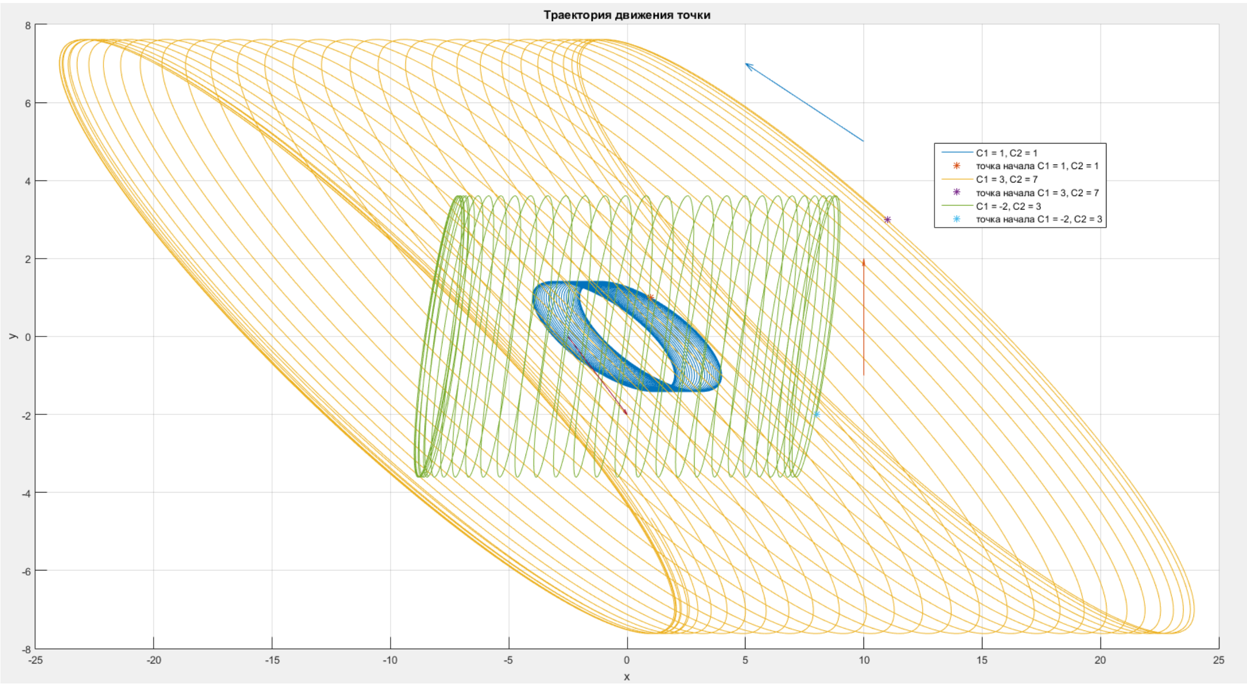
```
function [x, y] = MV_Lab11_3f(C1 ,C2, t)
xt = @(t, C1, C2)(2*C2-C1)*cosd(2*t)-(2*C1+C2)*sin(2*t);
yt = @(t, C1, C2)C1*cos(2*t)+C2*sin(2*t);
x = xt(t, C1 ,C2);
y = yt(t, C1 ,C2);
end
```

Вызов функции

```
clear; clc; cla; close all;
t = 0:0.01:10;
hold on; grid on;
C1 = 1; C2 = 1;
[x, y] = MV_Lab11_3f(C1 ,C2, t);
plot(x, y)
C1 = 3; C2 = 7;
[x, y] = MV_Lab11_3f(C1 ,C2, t);
plot(x, y)
C1 = -2; C2 = 3;
[x, y] = MV_Lab11_3f(C1 ,C2, t);
plot(x, y)
```

Результат:





Вывод: Написал файл функцию и отдельный для вызова, построил получившиеся фигуры при разных начальных данных и точки их начала для упрощения определения движения точки. На малых промежутках кажется, что фигура – эллипс, но при больших промежутках видно, что это проекция спирали на плоскость