**Упражнение 1**

Найдите решение дифференциального уравнения , удовлетворяющее начальным условиям: , . Изобразите интегральную кривую на различных промежутках и траекторию движения в фазовой плоскости. На фазовой траектории отметьте стрелкой направление движения.

**Код**

|  |
| --- |
| % integral curve  figure(1);  clear;  clc;  clf;  syms t;  t0 = 0;  x0 = 2;  d\_x0 = 3;  eq = sprintf('D2x-0.07\*Dx+0.5\*x=0');  cond1 = sprintf('x(%d)=%d', t0, x0);  cond2 = sprintf('Dx(%d)=%d',t0, d\_x0);  hold on;  grid on;  x\_x0 = dsolve(eq, cond1, cond2,'v');  ezplot(x\_x0, [-6\*pi 6\*pi]);  set(x\_x0,'Color','black', 'LineWidth', 2)  xlabel('t'); ylabel('x');  hold off;  % phase trajectory  figure(2);  clf;  hold on;  grid on;  d\_x\_x0 = diff(x\_x0, t);  axis equal;  xlabel('x');;  R = t0:0.01:4\*pi;  X = subs(x\_x0, R);  DX = subs(d\_x\_x0, R);  U = subs(diff(x\_x0), R);  V = subs(diff(d\_x\_x0), R);  h1 = quiver(X, DX, U, V,1.4,'color','yellow','linewidth',2.9);  h2 = plot(X, DX,'linewidth',1.7);  plot(x0, d\_x0, 'marker','\*', 'linewidth',4,'color','magenta');  text(x0-1.5, d\_x0-0.5, sprintf('(%.0f; %.0f)', x0, d\_x0), 'backgroundcolor', 'yellow');  legend([h1 h2], {'napravlenie','traektoriya '}); |

|  |
| --- |
| Графика |

Вывод

Мы нашли решение ДУ с заданными начальными условиями, построили интегральную кривую и фазовую траекторию.

Упражнение 2

В примере 1 была рассмотрена свободная популяция, развивающаяся по своим внутренним законам. Пусть наша популяция, к примеру, это рыба в пруду или океане, и мы оказываем на нее воздействие – планомерно отлавливаем ее часть. Предположим, что скорость отлова постоянна. Тогда возникает дифференциальное уравнение отлова . Величина характеризует скорость вылова и называется квотой.

1. Решите уравнения отлова аналитически. Убедитесь в том, что формулы, выражающие зависимость , зависят от размера квоты. Выделите диапазоны значений квоты, качественно отличные по форме зависимости (это легко сделать, если искать решение «вручную», не используя dsolve).

2. Для каждого выделенного диапазона размера квоты исследуйте с помощью графического компьютерного эксперимента динамику состояния численности особей популяции. (Возьмите какое-нибудь значение квоты из рассматриваемого диапазона и постройте несколько интегральных кривых при различных начальных условиях; затем возьмите другое значение квоты из рассматриваемого диапазона и вновь постройте несколько интегральных кривых, и т.д. Как ведут себя решения с ростом ? Есть ли положения равновесия? Если да, то что можно сказать относительно их устойчивости/неустойчивости?).

**НЕ СДЕЛАЛ**