

Lab2 Задача о погоне

Поляков Иван Андреевич

2022, 19 February

RUDN University, Moscow, Russian Federation

Научиться строить математические модели для решения задач.

Выведение формул

5. После того, как катер береговой охраны окажется на одном расстоянии от полюса, что и лодка, он должен сменить прямолинейную траекторию и начать двигаться вокруг полюса удаляясь от него со скоростью лодки v . Для этого скорость катера раскладываем на две составляющие: v_r – радиальная скорость и v_t – тангенциальная скорость. Радиальная скорость – это скорость, с которой катер удаляется от полюса, $v_r = \frac{dr}{dt}$. Нам нужно, чтобы эта скорость была равна скорости лодки, поэтому полагаем $\frac{dr}{dt} = v$. Тангенциальная скорость – это линейная скорость вращения катера относительно полюса. Она равна произведению угловой скорости $\frac{d\theta}{dt}$ на радиус r , $v_t = r \frac{d\theta}{dt}$. Получается $v_t = \sqrt{20,25v^2 - v^2} = \sqrt{19,25}v$ (учитывая, что радиальная скорость равна v). Тогда получаем $r \frac{d\theta}{dt} = \sqrt{19,25}v$
6. Решение исходной задачи сводится к решению системы из двух дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \frac{dr}{dt} = v \\ r \frac{d\theta}{dt} = \sqrt{19,25}v \end{cases}$$

с начальными условиями $\begin{cases} \theta_0 = 0 \\ r_0 = 2,82 \end{cases}$ или $\begin{cases} \theta_0 = -3,14 \\ r_0 = 4,4 \end{cases}$

Создание модели в Scilab

```

1 s=15.5; // начальное расстояние от лодки до катера
2 fi=3*pi/4;
3 //функция, описывающая движение катера береговой охраны
4 function dr=f(tetha, r)
5 dr=r/sqrt(19.25);
6 endfunction;
7 //начальные условия в случае 1
8 //точка пересечения в 1 случае (22.29,-22.29)
9 r0=4.4;
10 tetha0=-pi;
11 //начальные условия в случае 2
12 //точка пересечения в 1 случае (6.98,-6.98)
13 //r0=2.82;
14 //tetha0=0;
15 tetha=0:0.01:2*pi;
16 r=ode(r0,tetha0,tetha,f);
17 //функция, описывающая движение лодки браконьеров
18 function xt=f2(t)
19 xt=tan(fi)*t;
20 endfunction
21 t=0:1:800;
22 polarplot(tetha,r,style = color('green')); //построение траектории
23 //движения катера в полярных координатах
24 plot2d(t,f2(t),style = color('red'));
25

```