Лабораторная работа 2

Задача о погоне

Фаик Карим

Цель работы

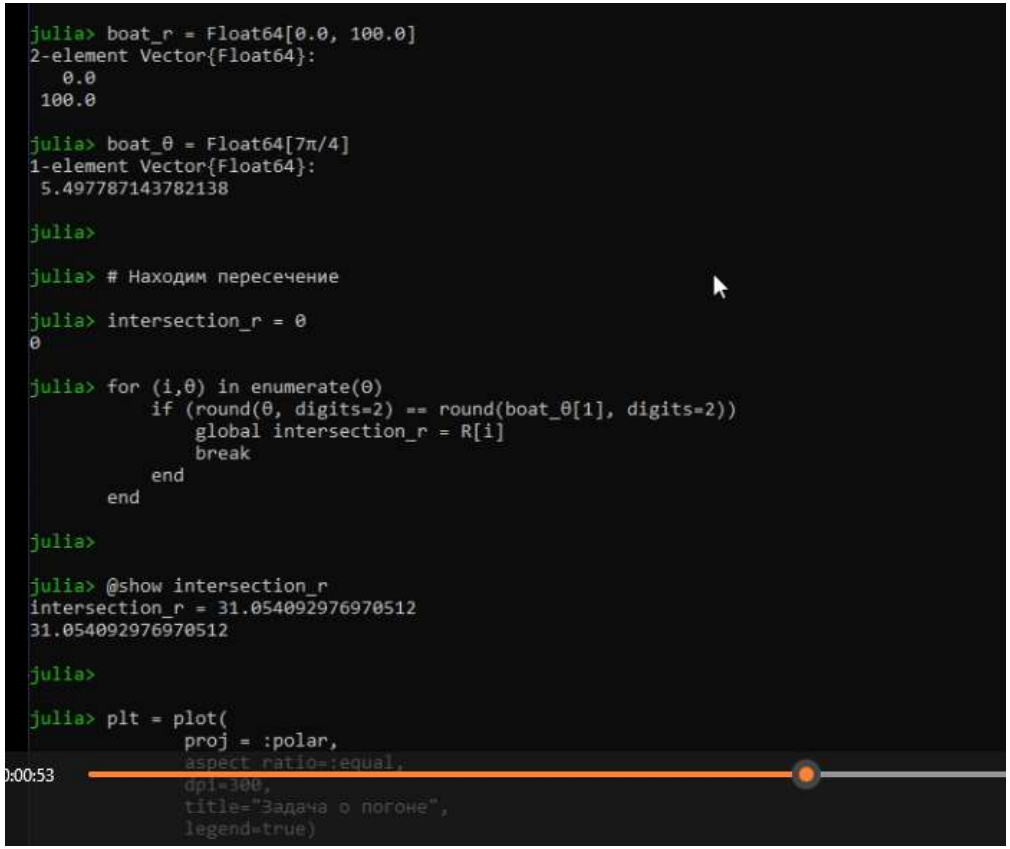
Решить задачу о погоне, на примере лодками с браконьером и береговой охраной.

Задание

1. Провести аналогичные рассуждения и вывод дифференциальных уравнений, если скорость катера больше скорости лодки в n раз (значение n задайте самостоятельно)
2. Построить траекторию движения катера и лодки для двух случаев. (Задайте самостоятельно начальные значения)
3. Определить по графику точку пересечения катера и лодки.

Выполнение лабораторной работы

1. Зададим начальные условия (вариант 62)
2. $k = 14.4; n = 4.7; t_0 = 0; t_{L0} = 0; t_{K0} = 18.1$
3. Будем вести отсчет в полярных координатах. Полюс у нас это место обнаружения браконьеров.
4. Чтобы найти расстояние x(расстояние после которого катер начнет двигаться вокруг полюса), необходимо составить простое уравнение. Пусть через время t катер и лодка окажутся на одном расстоянии x от полюса. За это время лодка пройдет x, а катер $k - x$ (или $k + x$, в зависимости от начального положения



Нахождение первого решения

Нахождение второго решения

4. 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 радиальную [@rad:math] и тангенциальную [@tan:math] скорости
5. $v_r = \frac{\mathrm{d}r}{\mathrm{d}t}$
6. $v_\tau = r\frac{\mathrm{d}\theta}{\mathrm{d}t} = v\sqrt{19.25}$
7. Давайте просчитаем траекторию движения браконьеров и движения лодки охраны и найдем точки пересечения при помощи следующего кода

Код

```julia
using Plots using DifferentialEquations
function F(du,u,p,t) r, θ = u du[1] = 2 du[2] = sqrt(19.25) / u[1] end
r_o = 14.4/5.7 h = 0.1 θ_o = 0.0 tspan = (0, 100) prob = ODEProblem(F, [r_o, θ_o], tspan) sol = solve(prob, dtmax=h)
#Достаем значения R = [u[1] for u in sol.u] Θ = [u[2] for u in sol.u]
boat_r = Float64[0.0, 100.0] boat_θ = Float64[7π/4]
```

Находим пересечение

intersection_r = 0 for (i,θ) in enumerate(Θ) if (round(θ, digits=2) == round(boat_θ[1], digits=2)) global intersection_r = R[i] break end end

@show intersection_r

plt = plot(proj = :polar, aspect_ratio=:equal, dpi=300, title="Задача о погоне", legend=true)

plot!(plt, Θ, R, label="Траектория катера", color=:green)

plot!(plt, boat_θ, boat_r, label="Траектория лодки", color=:red)

plot!(plt, boat_θ, [intersection_r], seriestype = :scatter, label="Точка пересечения", color=:blue)

savefig(plt, "lab02_1.png")

r_o = 18.1/3.7 $\theta_o = \pi$

prob = ODEProblem(F, [r_o, θ_o], tspan) sol = solve(prob, dtmax=h)

#Достаем значения R = [u[1] for u in sol.u] Θ = [u[2] for u in sol.u]

boat_r = Float64[0.0, 100.0]

Находим пересечение

for (i,θ) in enumerate(Θ) if (round(θ, digits=2) == round(boat_θ[1], digits=2)) global intersection_r = R[i] break end end

@show intersection_r

plt2 = plot(proj = :polar, aspect_ratio=:equal, dpi=300, title="Задача о погоне", legend=true)

plot!(plt2, Θ, R, label="Траектория катера", color=:green)

plot!(plt2, boat_θ, boat_r, label="Траектория лодки", color=:red)

plot!(plt2, boat_θ, [intersection_r], seriestype = :scatter, label="Точка пересечения", color=:blue)

savefig(plt2, "lab02_2.png")

6. Далее получим следующие траектории движения

Траектория 1

Траектория 2

Выводы

По мере выполнения данной работы я научился работать с языком Julia посредством решения задачи о погоне на примере лодки с браконьерами и береговой охраны