

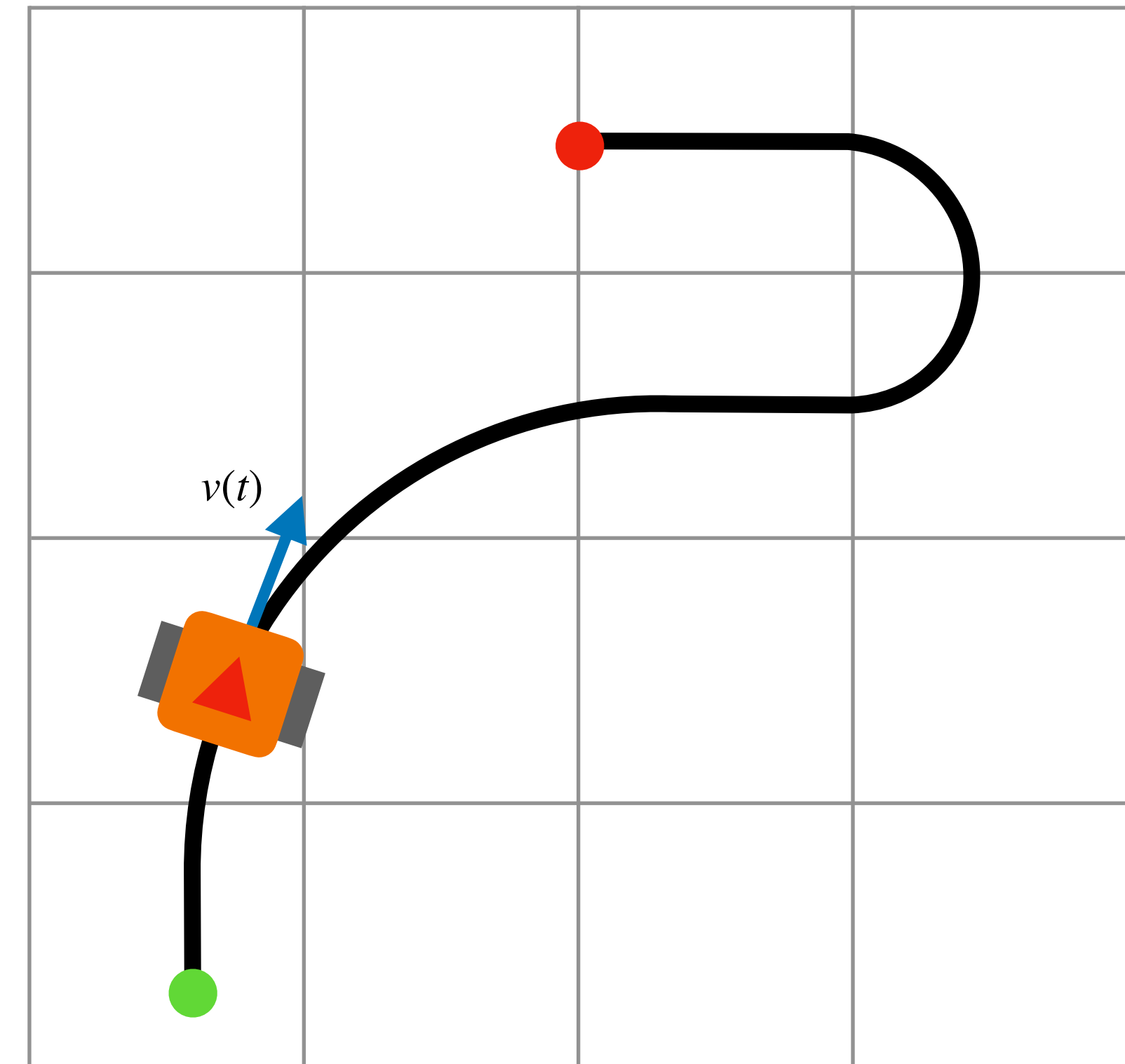
Итоговое задание

Предлагается задача следования по кривой
мобильным роботом

В задании можно использовать наработки по работе
с двигателями, энкодерами и IMU

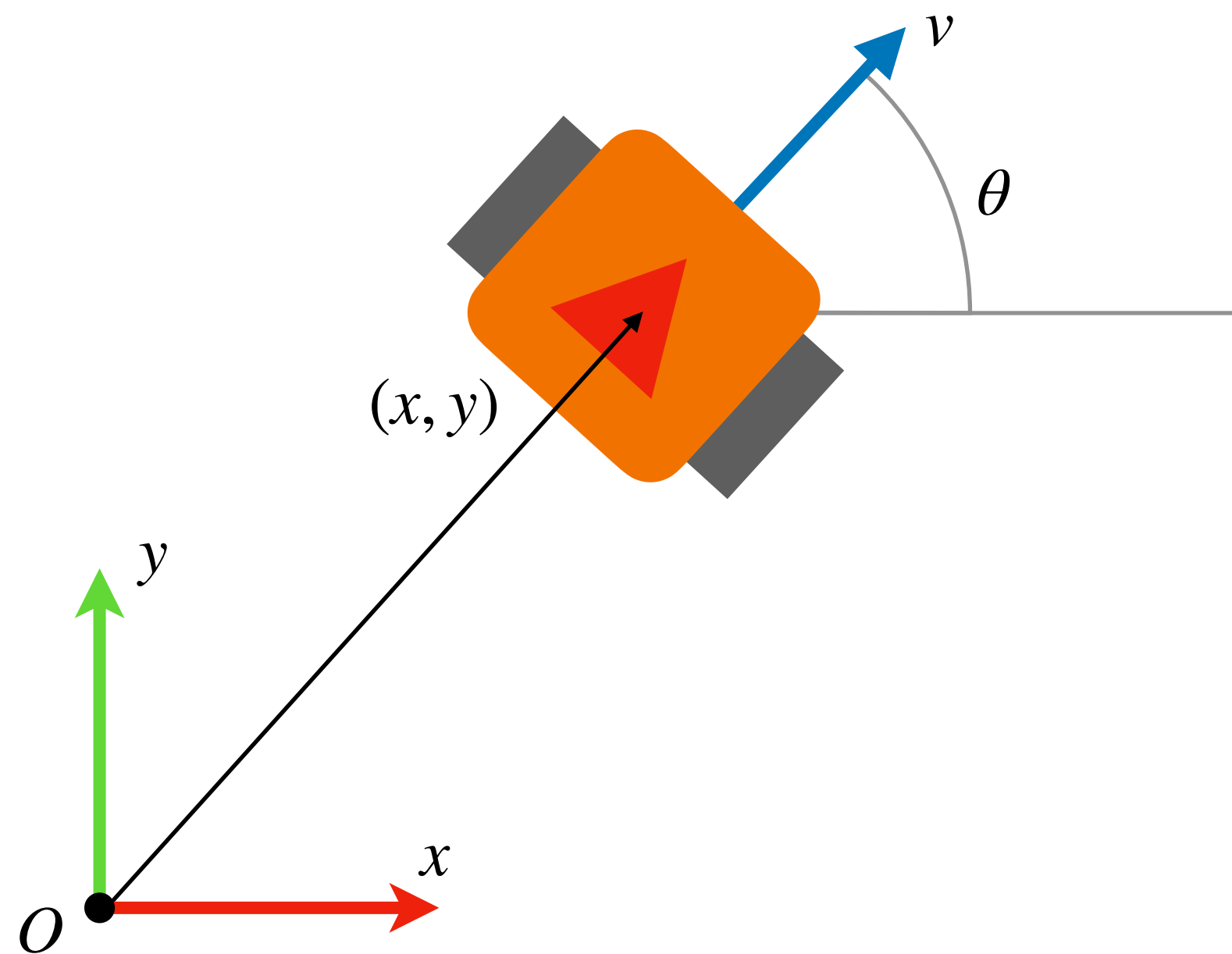
В качестве ответа требуется ввести в форму
значение J , равное полусумме углов поворота колёс
робота на финише. Значение J может быть передано
по UART на ПК после прохождения роботом кривой

$$J = \frac{1}{2} (\psi_R^{fin} + \psi_L^{fin})$$



Локализация колёсного робота

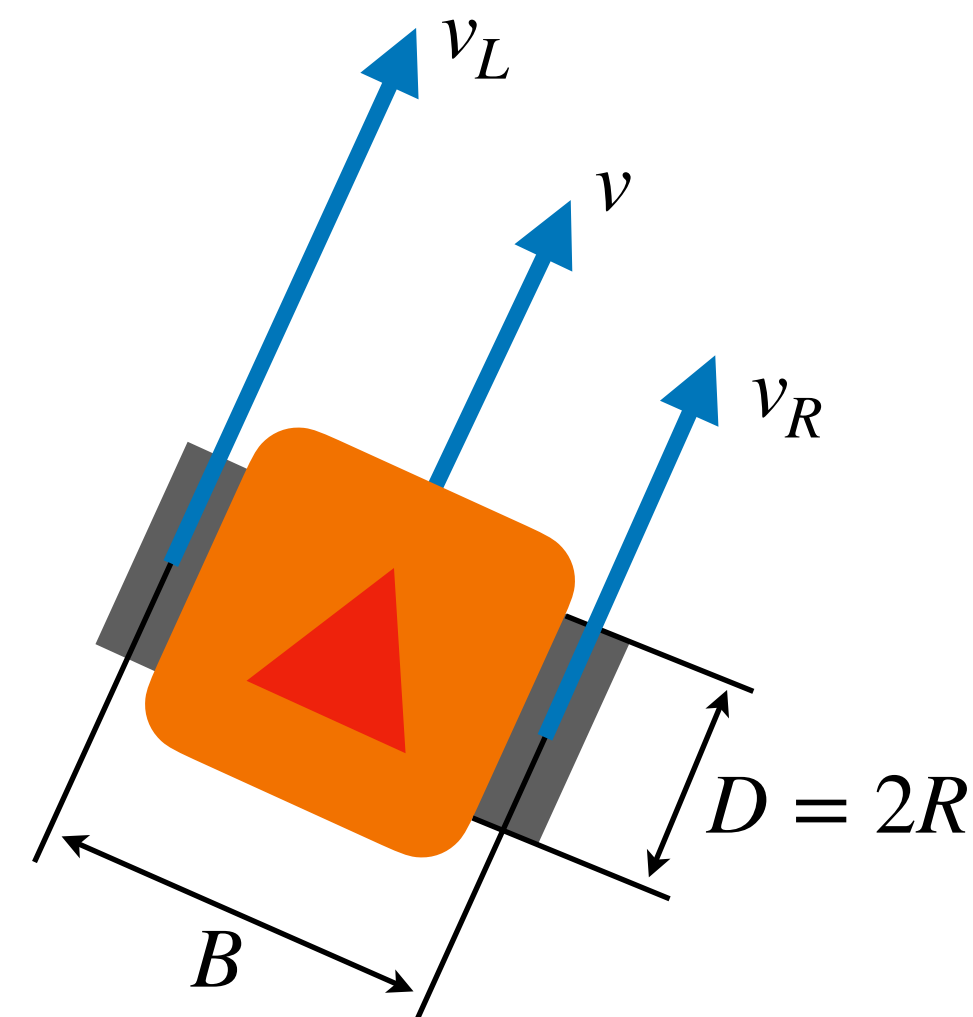
Расположение мобильного робота с колёсной базой на плоскости задаётся координатой и ориентацией (x, y, θ)



Кинематические уравнения мобильного робота с колёсной базой

$$\begin{cases} \dot{x} = v \cos \theta \\ \dot{y} = v \sin \theta \\ \dot{\theta} = \omega \end{cases}$$

Зная параметры платформы можно переписать уравнения относительно скоростей колёс



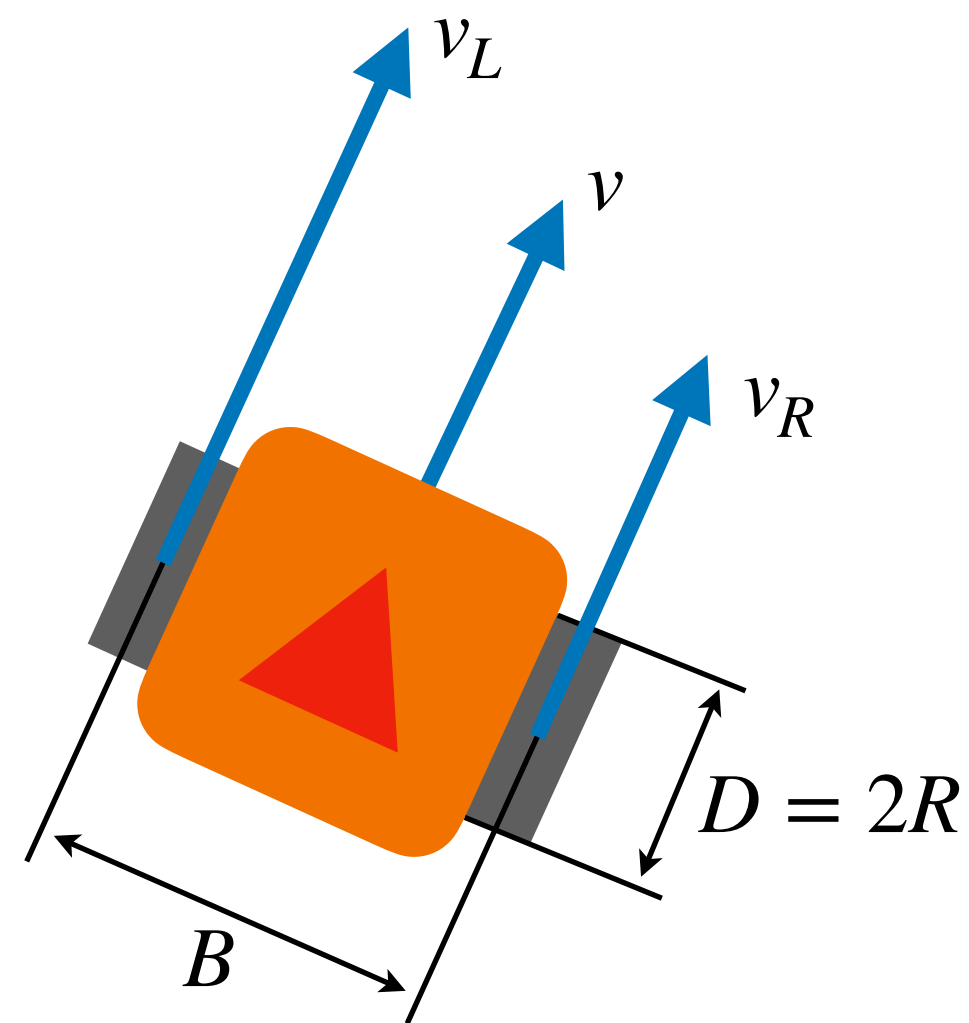
$$v = \omega R$$

$$\begin{cases} v = \frac{1}{2}(v_R + v_L) \\ \omega = \frac{1}{B}(v_R - v_L) \end{cases}$$

$$\begin{cases} v = \frac{R}{2}(\omega_R + \omega_L) \\ \omega = \frac{R}{B}(\omega_R - \omega_L) \end{cases}$$

Дискретизация метода

Для работы на микроконтроллере требуется произвести дискретизацию метода



$$\begin{cases} \dot{x} = v \cos \theta \\ \dot{y} = v \sin \theta \\ \dot{\theta} = \omega \end{cases}$$

$$\begin{cases} v = \frac{R}{2}(\omega_R + \omega_L) \\ \omega = \frac{R}{B}(\omega_R - \omega_L) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \Delta x = v \Delta t \cos \theta \\ \Delta y = v \Delta t \sin \theta \\ \Delta \theta = \omega \Delta t \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_{k+1} = x_k + \Delta x \\ y_{k+1} = y_k + \Delta y \\ \theta_{k+1} = \theta_k + \Delta \theta \end{cases}$$

Обновление локализации робота с заданной периодичностью

(x_0, y_0, θ_0) – начальное положение

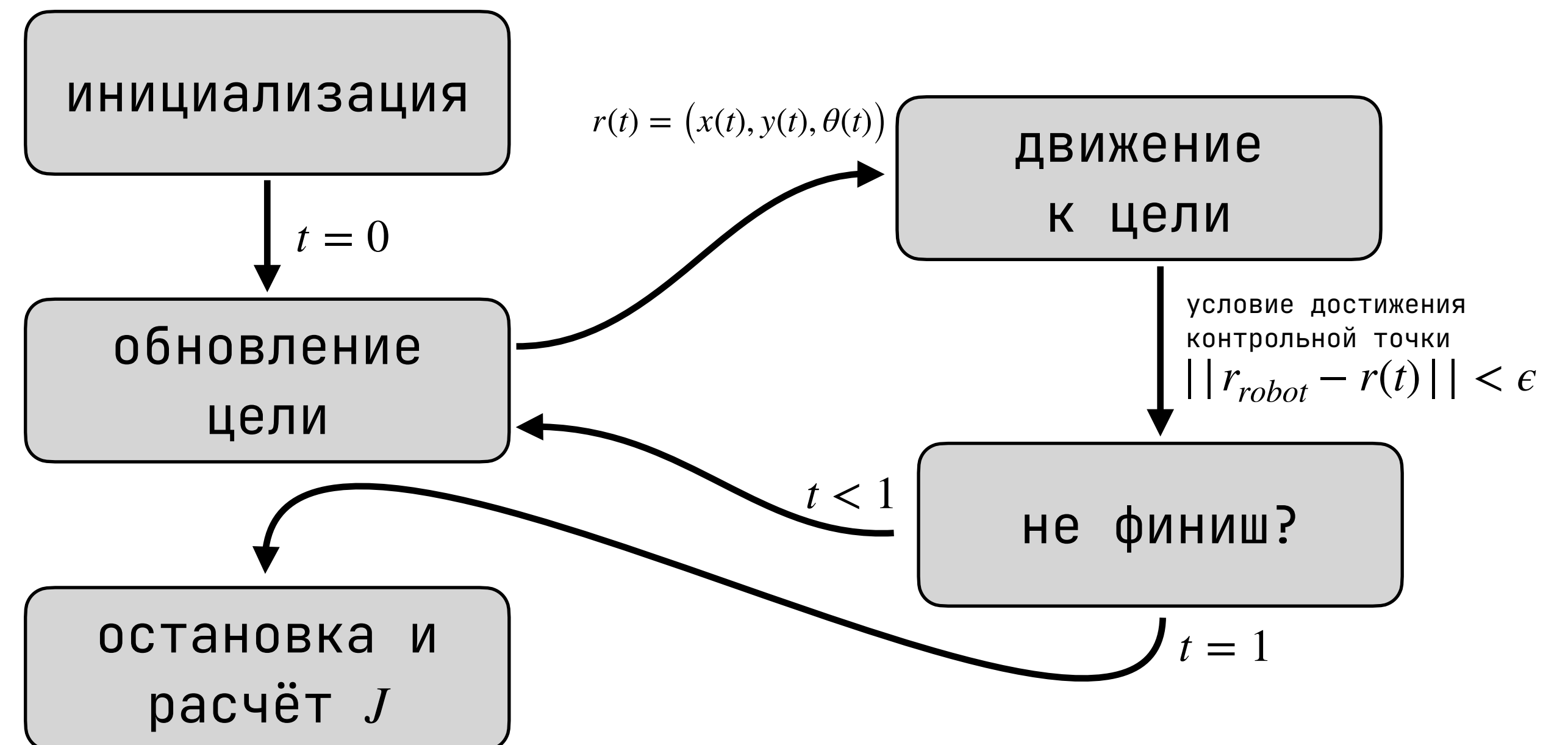
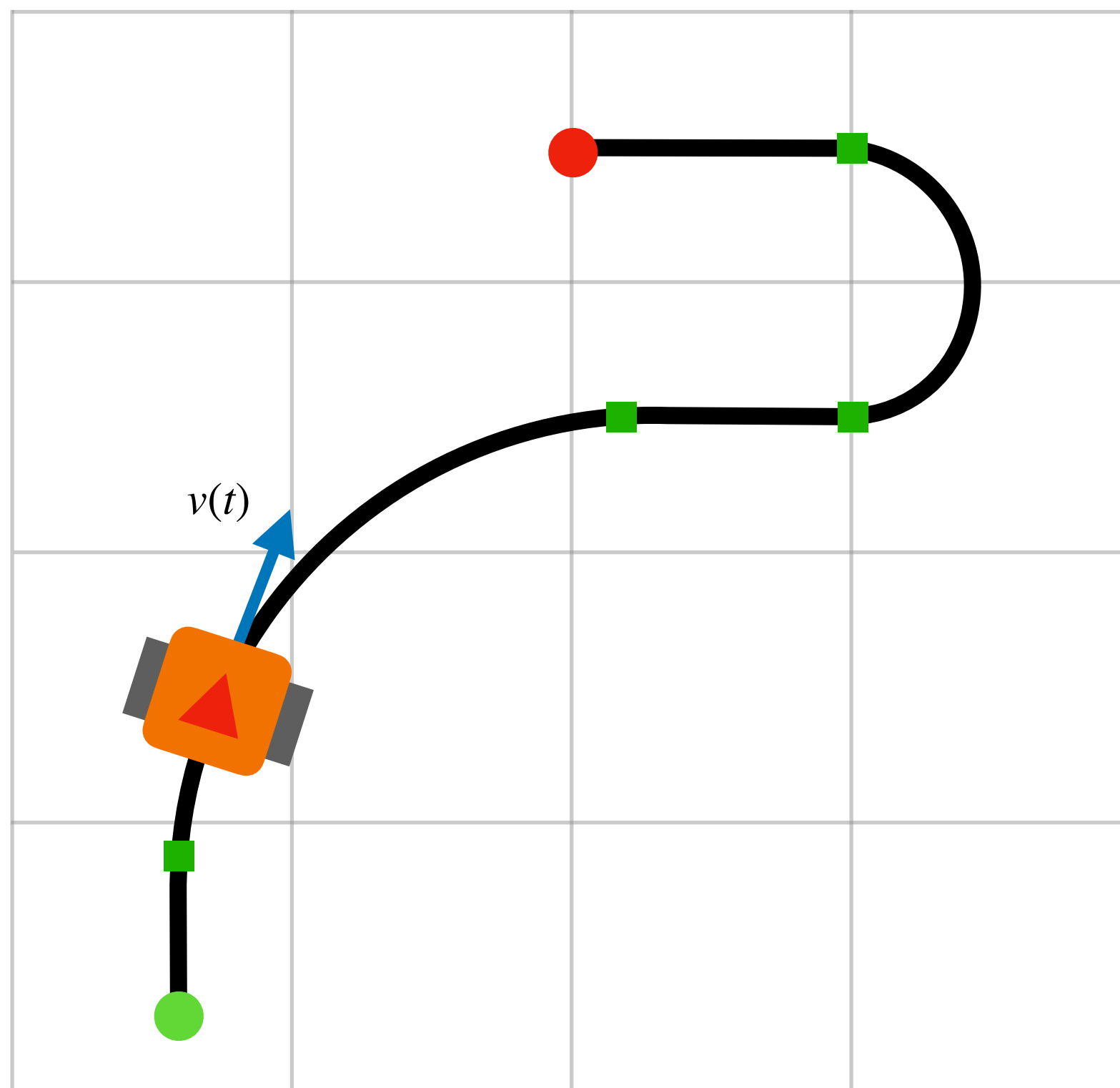
$$\begin{cases} \omega_R = \frac{1}{R}(2v + \frac{B}{2}\omega) \\ \omega_L = \frac{1}{R}(2v - \frac{B}{2}\omega) \end{cases}$$

Система, описывающая требуемые скорости двигателей для обеспечения движения робота с заданными (v, ω)

Движение по параметризованной кривой

Кривую, по которой должен следовать робот, можно параметризовать
 $x = f(t), y = g(t), t \in [0,1]$

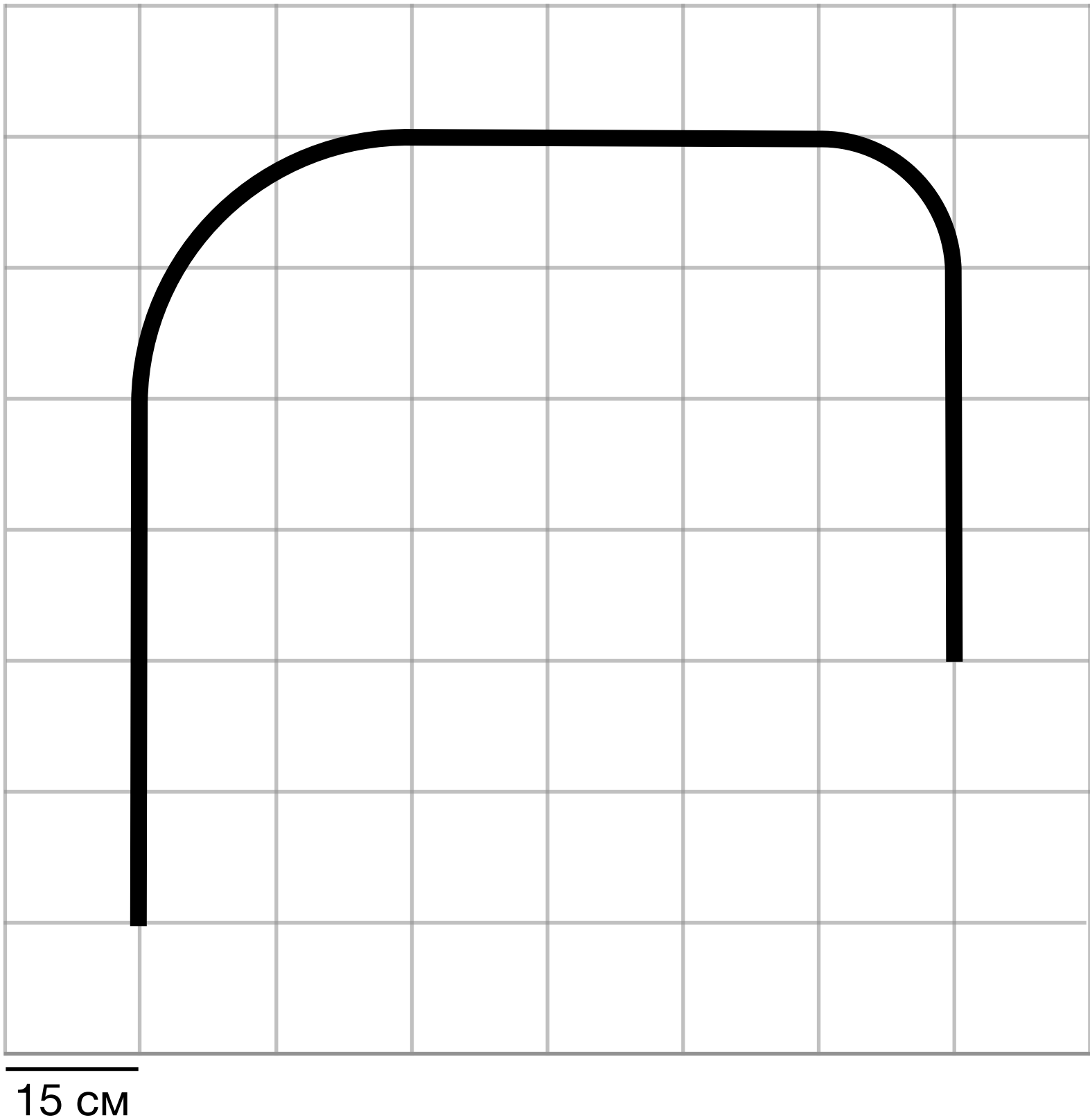
Задача движения по кривой сводится к слежению за движущейся точкой. Следует помнить о наличии неточностей, из-за которых робот не может прийти точно в точку



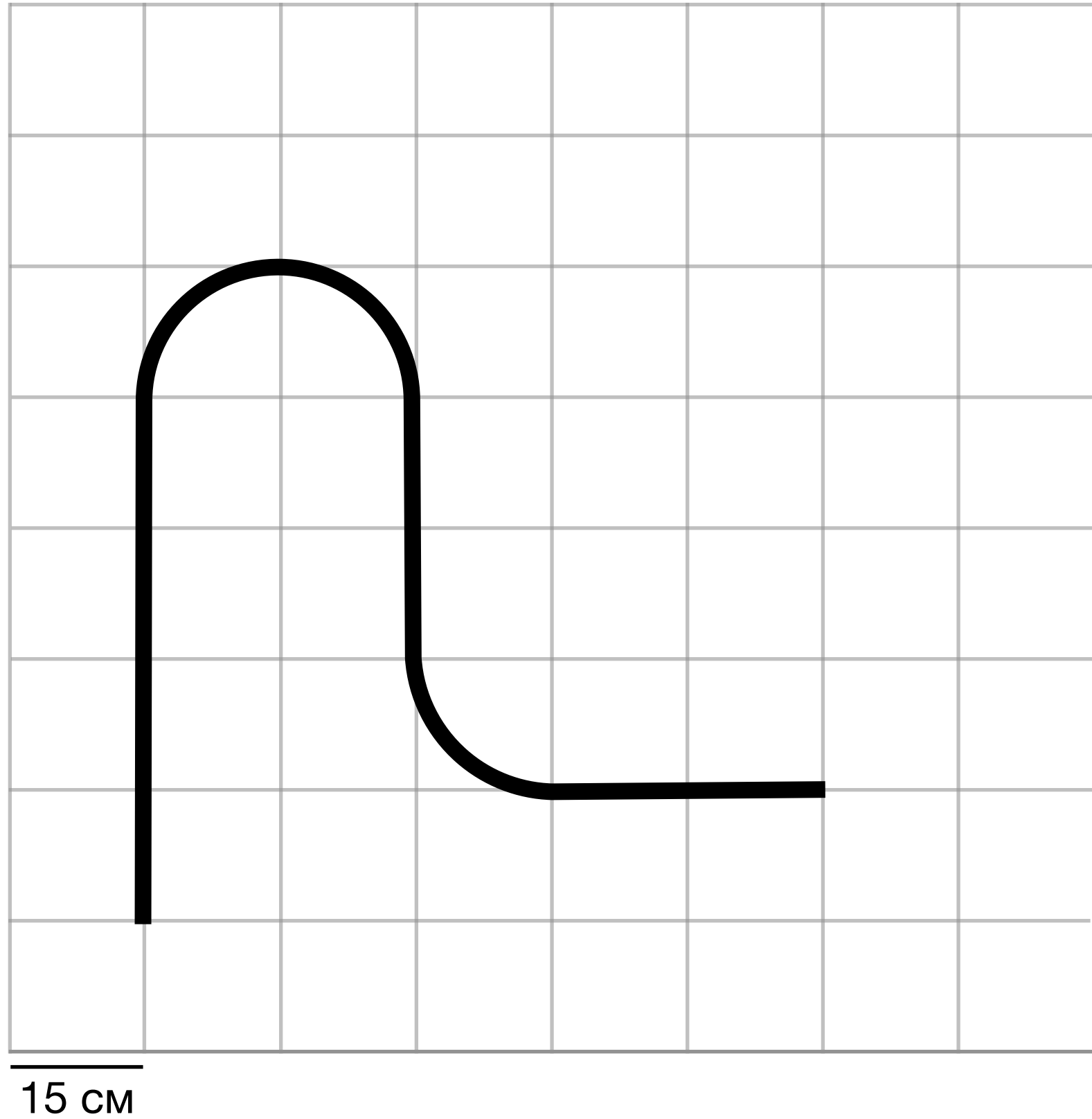
Псевдо-описание конечного автомата для движения по кривой

Варианты задания допускают разбиение кривой на отрезки и дуги окружностей

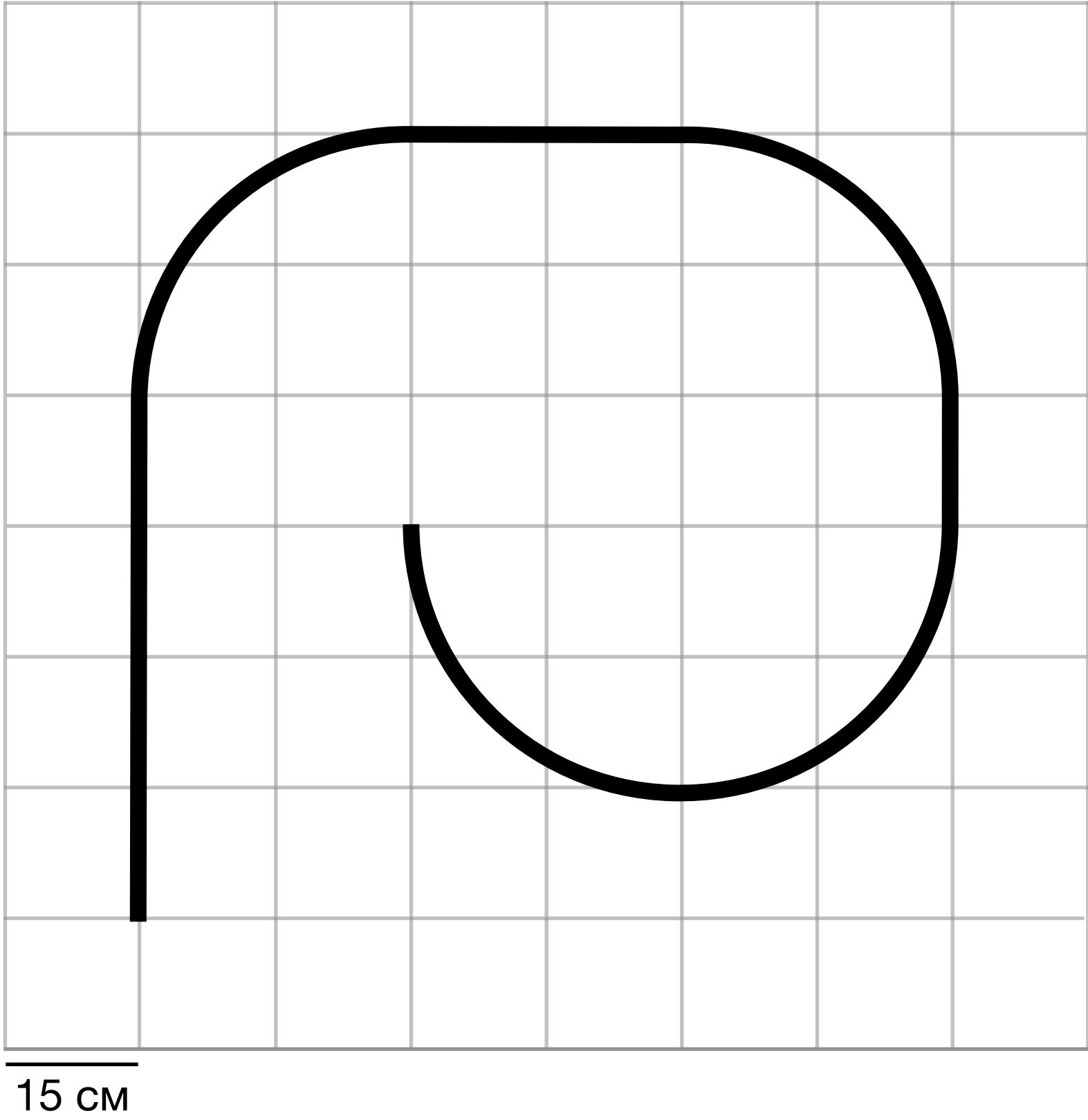
Вариант 1



Вариант 2



Вариант 3



Вариант 4

