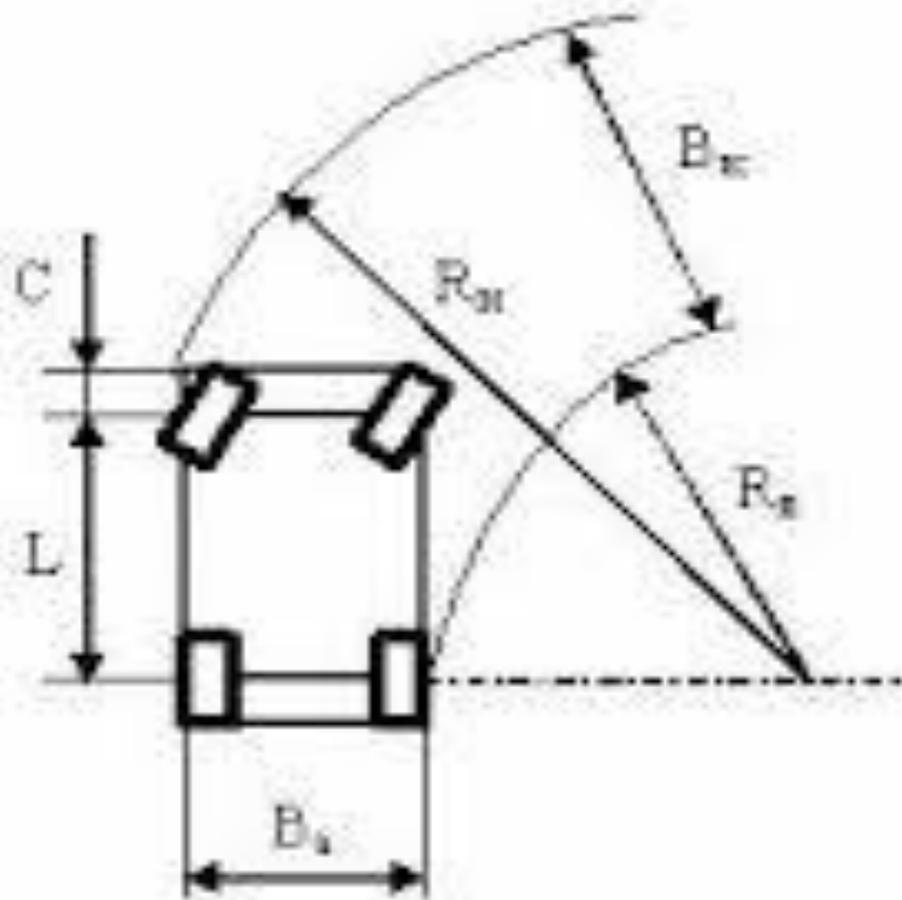


## Виды тележек.

1. 4-х колесная тележка без поворотных колес.
2. 3-х колесная тележка с передним поворотным колесом.

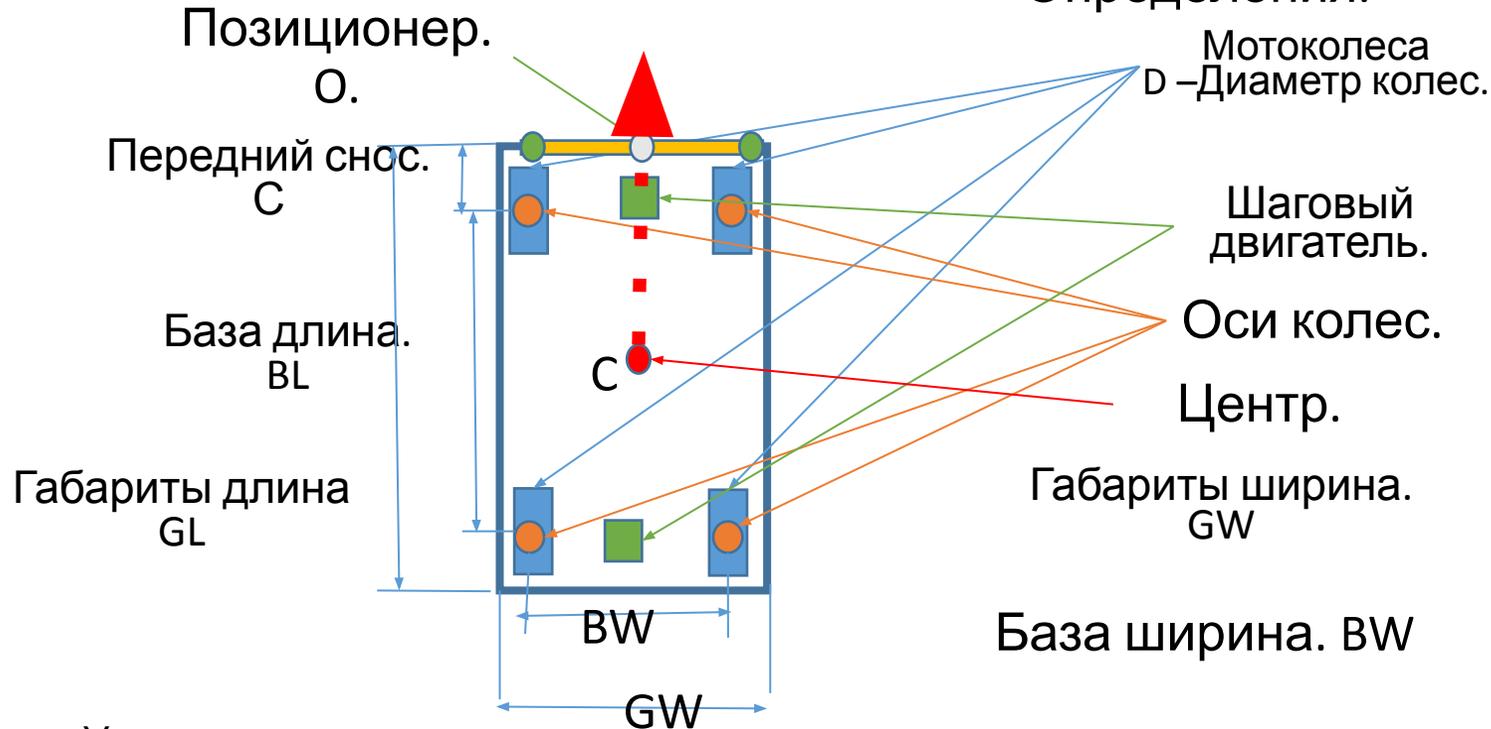
## Тележка с одной управляемой парой колес



- $B_1$  — ширина габарита
- $B_2$  — ширина колеи
- $R_{\text{вн}}$  — наружный радиус
- $R_{\text{вн}}$  — внутренний радиус
- $C$  — передний свес
- $L$  — база автомобиля

# Органы управления и движения тележки с двумя парами управляющих колес.

## Определения.



Управление осуществляется поворотом колес с помощью шаговых двигателей и подачей необходимой мощности на вращение колес что приводит к переходу от одного состояния в другое с помощью команд.

**Серединная линия** - линия соединяющей центр тележки с центром позиционера.

**Положение**- Тройка  $(L, X, Y)$ , где  
L-угол между серединной линией и осью X.  
X, Y- координаты точки

**Состояние** в конкретный момент это пятерка  $(L, X, Y, V, W)$ , где  
V- линейная скорость. В дальнейшем конкретные значения состояния будем обозначать маленькой буквой, возможно, с индексом.

W- ускорение. Или положение со скоростью и ускорением.

Примечание. Угол поворота обеих пар колес ( $L1, L2$ ) относительно серединной линии не определяет состояние потому что это переменные управления.

**Целевая точка**- координаты точки определенной как цель в команде.

**Целевое состояние** –ожидаемое состояние в целевой точке.

**Команда Go.** Выполняет движение по прямой к целевой точке  $U$  (с координатами  $x, y$ ) до совмещения с центром тележки (или с координатами указанными в условии) со скоростью указанной операндом  $V$  и целевым положением вращая все колеса без поворотов с заданной скоростью. Выполняется всем видами тележек.



Синтаксис команды Go  $U, V:[D],[T]$

-Координаты конечной точки,  $V$ -Скорость движения к конечной точке.

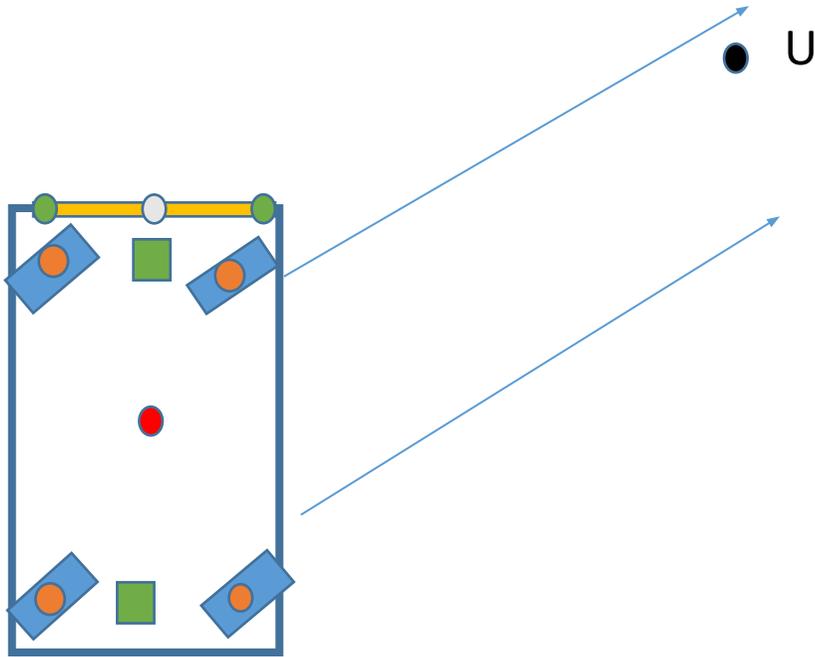
После двоеточия-условия завершения движения.

- смещение точки достигающей координат  $x, y$  от центра тележки. При отсутствии контроль по центру

Интервал в сек контроля положения. При отсутствии контроль только по завершению

1. Команда осуществляет движение к указанным координатам рассчитывая время достижения конечной точки с указанной скоростью.
2. Считывает параметр  $V$  следующей команды и формирует изменение скорости или торможение, при достижении целевой точки и рассчитывает момент подачи запроса на контроль состояния.
3. За время  $T$  (время определения позиции) до расчетного времени выполняет запрос на определение позиции для контроля выполнения команды.
4. Получает текущее положение от системы позиционирования, и принимает решение либо по корректировке положения при выполнении следующей команды или непосредственно если следующих команд нет, и выдает сообщение о состоянии.
5. Выполнение следующей команды

Команда GoZ. Выполняет движение по кратчайшей прямой к указанной точке  $U$  до совмещения с центром тележки (или с координатами указанными в условии) со скоростью указанной операндом  $V$  и с постоянным углом  $L$ .



Синтаксис команды Go  $U, V:[D],[L], [T]$

$U$  -Координаты конечной точки,  $V$ -Скорость движения к конечной точке.

После двоеточия-условия завершения движения.

$D$ - смещение точки достигающей координат  $x, y$  от центра тележки. При отсутствии контроль по центру

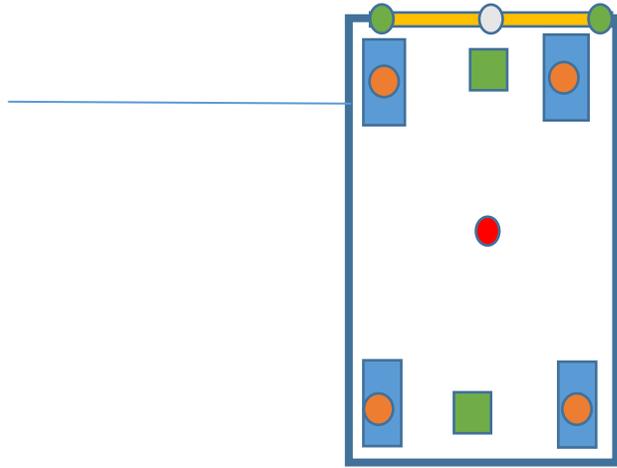
$L$ -Угол с которым тележка должна оказаться в конечной точке. При отсутствии движение по кратчайшему пути.

$T$ -Интервал в сек контроля положения. При отсутствии контроль только по завершению

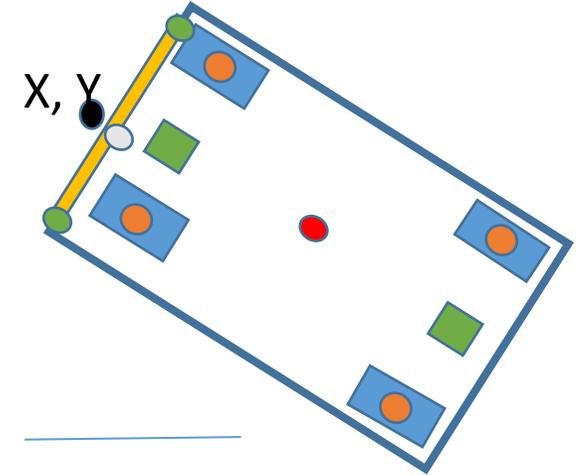
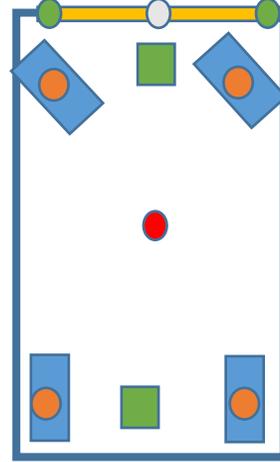
Выполнется так же как Go за одним исключением. При наличии параметра  $L$  рассчитывать траекторию подхода что б оказаться в нужном положении можно двумя вариантами по завершению команды принять указанное положение или в начале. Эти варианты выбираются порядком следования  $D$  и  $L$ .

## Команда Turn. Поворот на указанный угол (до 45 градусов) с движением и возвратом передней пары колес в положение 0.

X, Y ●



X, Y ●



Синтаксис команды **Turn** L[, U], V:D

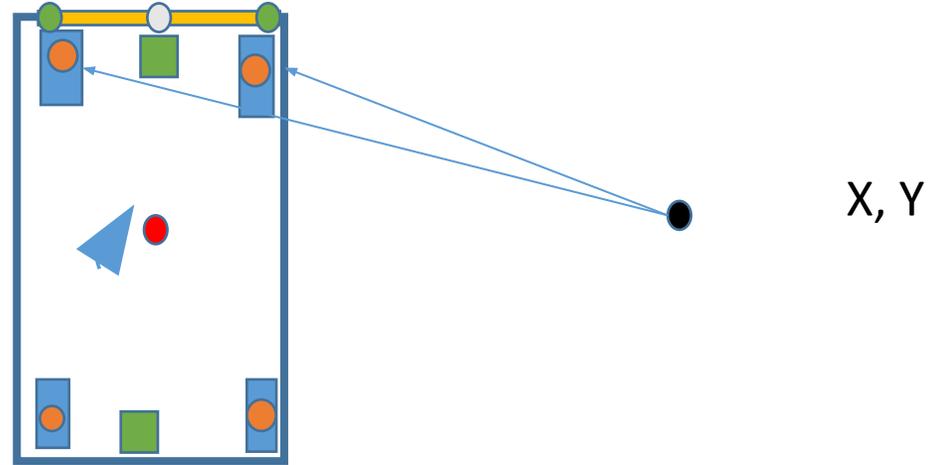
L-Угол поворота, U - Координаты конечной точки, V-Скорость движения на выходе из поворота.

D-условия достижения движения. (В будущем сделаем условия как в программировании.)

Принимает значения: O-достижение координат точки O, C-достижение координат точки C.

1. Команда считывает текущее состояние, осуществляет поворот колес, и движение к указанным координатам (если они указаны) или расчетным (необходимым для выполнения команды рассчитывая время (T) достижения конечной точки, для запроса контроля положения с возвратом управляющих колес в исходное положение.
2. Считывает параметр V следующей команды и формирует изменение скорости или торможение, при достижении расчетной точки.
3. За время T (время определения позиции) до расчетного времени выполняет запрос на определение позиции.
4. Получает текущее положение от системы позиционирования, и принимает решение либо по корректировке положения при выполнении следующей команды или непосредственно если следующих команд нет, либо выдает сообщение о не штатной ситуации.
5. Выполнение следующей команды

## Команда Rotation. Вращение, вокруг указанного центра вращения за счет разницы скоростей левого и правого борта.



Синтаксис команды **Rotation** L, U, V:D

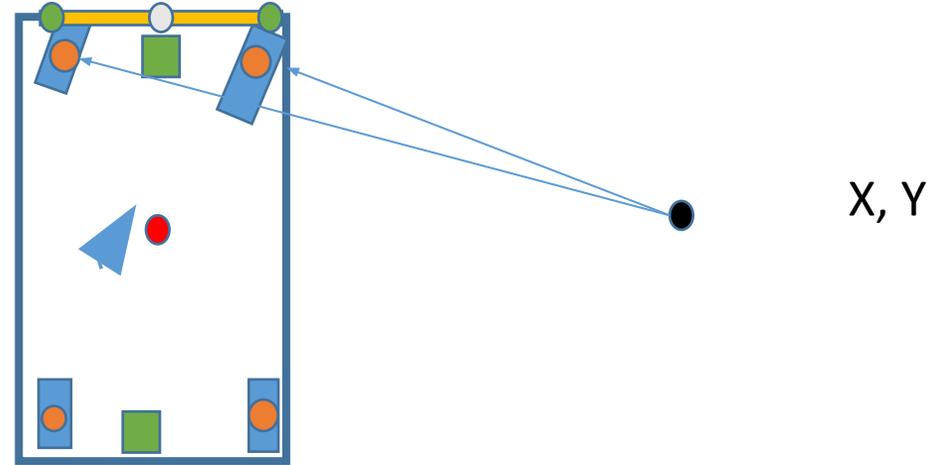
L –угол поворота, U-координаты центра вращения, V-Скорость вращения.

D-условия достижения движения. (В будущем сделаем условия как в программировании.)

Принимает значения: L-достижение угла.

1. Команда считывает текущее состояние, рассчитывает поворот колес, и движение к указанным координатам рассчитывая время достижения конечной точки.
2. Считывает параметр V следующей команды и формирует изменение скорости или торможение, при достижении расчетной точки.
3. За время T (время определения позиции) до расчетного времени выполняет запрос на определение позиции.
4. Получает текущее положение от системы позиционирования, и принимает решение либо по корректировке положения при выполнении следующей команды или непосредственно если следующих команд нет, либо выдает сообщение о не штатной ситуации.
5. Выполнение следующей команды

# Команда Rotation1. Вращение, вокруг указанного центра вращения поворотом передней пары колес.



Синтаксис команды **Rotation** L, U, V:D

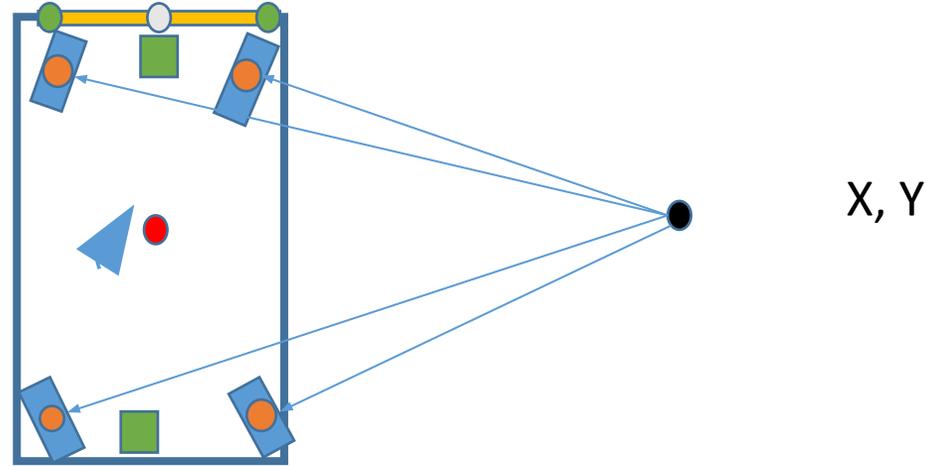
L –угол поворота, U-координаты центра вращения, V-Скорость вращения.

D-условия достижения движения. (В будущем сделаем условия как в программировании.)

Принимает значения: L-достижение угла.

1. Команда считывает текущее состояние, рассчитывает поворот колес, и движение к указанным координатам рассчитывая время достижения конечной точки.
2. Считывает параметр V следующей команды и формирует изменение скорости или торможение, при достижении расчетной точки.
3. За время T (время определения позиции) до расчетного времени выполняет запрос на определение позиции.
4. Получает текущее положение от системы позиционирования, и принимает решение либо по корректировке положения при выполнении следующей команды или непосредственно если следующих команд нет, либо выдает сообщение о не штатной ситуации.
5. Выполнение следующей команды

## Команда **Rotation2**. Вращение, вокруг указанного центра вращения поворотом обеих пар колес.



Синтаксис команды **Rotation** L, U, V:D

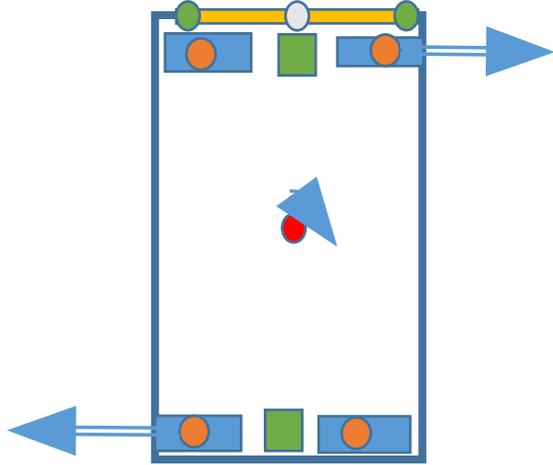
L –угол поворота, U-координаты центра вращения, V-Скорость вращения.

D-условия достижения движения. (В будущем сделаем условия как в программировании.)

Принимает значения: L-достижение угла.

1. Команда считывает текущее состояние, рассчитывает поворот колес, и движение к указанным координатам рассчитывая время достижения конечной точки.
2. Считывает параметр V следующей команды и формирует изменение скорости или торможение, при достижении расчетной точки.
3. За время T (время определения позиции) до расчетного времени выполняет запрос на определение позиции.
4. Получает текущее положение от системы позиционирования, и принимает решение либо по корректировке положения при выполнении следующей команды или непосредственно если следующих команд нет, либо выдает сообщение о не штатной ситуации.
5. Выполнение следующей команды

## Команда **Rotation2**. Вращение, вокруг центра тележки. Частный случай когда центр вращения не указан.



Синтаксис команды **Rotation L, V:D**

L –угол поворота, V-Скорость вращения.

D-условия достижения движения. (В будущем сделаем условия как в программировании.)

Принимает значения: L-достижение угла.

1. Команда считывает текущее состояние, рассчитывает поворот колес, и движение к указанным координатам рассчитывая время достижения конечной точки.
2. Считывает параметр V следующей команды и формирует изменение скорости или торможение, при достижении расчетной точки.
3. За время T (время определения позиции) до расчетного времени выполняет запрос на определение позиции.
4. Получает текущее положение от системы позиционирования, и принимает решение либо по корректировке положения при выполнении следующей команды или непосредственно если следующих команд нет, либо выдает сообщение о не штатной ситуации.
5. Выполнение следующей команды

**Команда Back.** Выполняет движение к указанной точке неподвижной парой колес вперед

Движение с двумя управляемыми парами колес

