

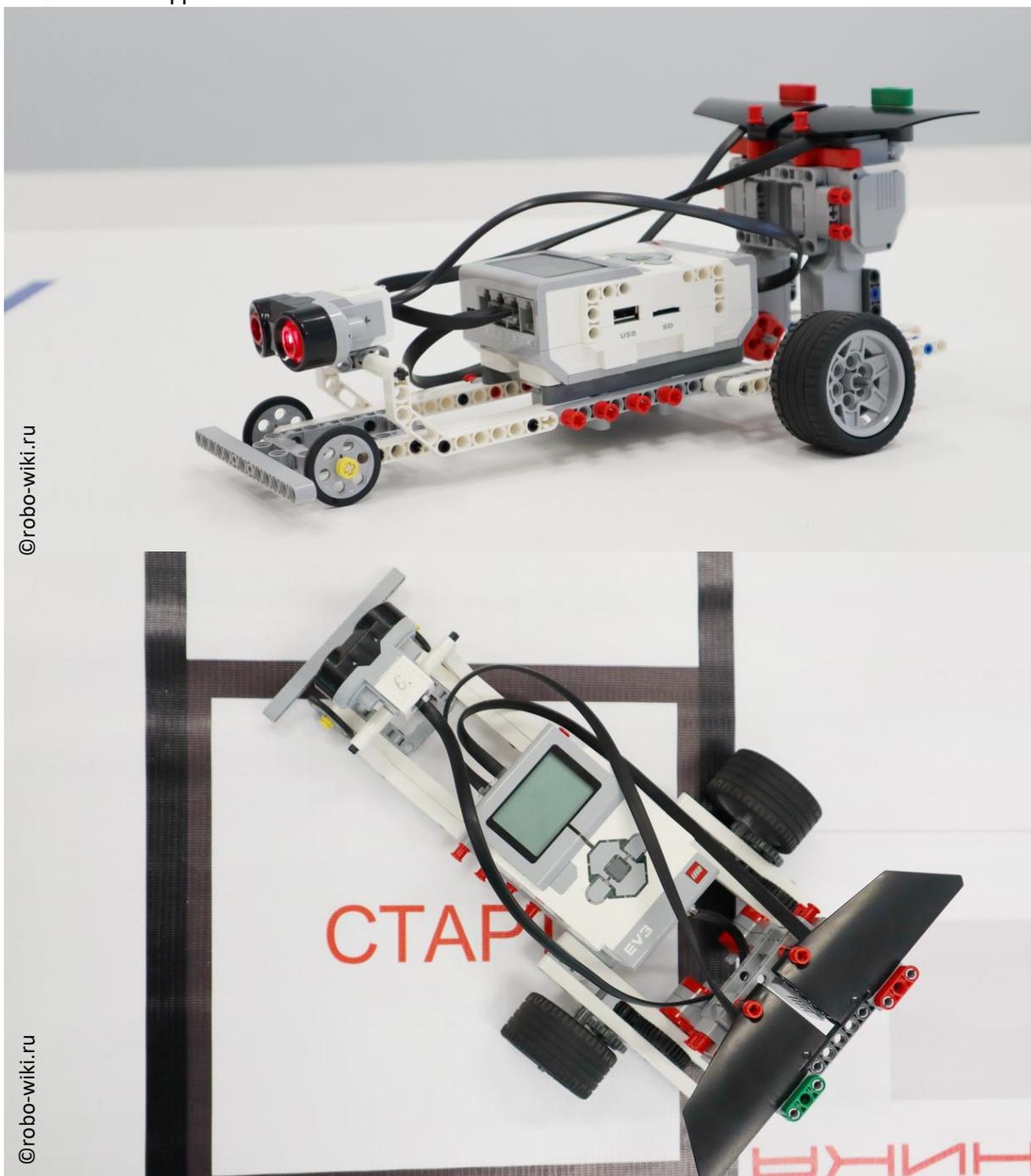


Моторные механизмы. Ультразвуковой датчик

🔑 Гоночный автомобиль из Lego EV3. Эхолокация и остановка по ультразвуковому датчику

Версия документа: 1.0

Внешний вид:





Оборудование: базовый набор Lego Mindstorms Education EV3, поле для соревнования, защитное ограждение (например, рулон баннерной ткани).

Механизмы: повышающая зубчатая передача.

Описание.

Те, кто был в горах, сталкивался с таким явлением, как **эхо**. Громко произнесенный звук, дойдя до соседней горы, отражается от нее и возвращается к источнику – человеку, который громко крикнул. Зная время, которое звук шел туда и обратно, и скорость звука в воздухе, можно рассчитать расстояние до горы. Это называется **эхолокацией** – определение положения объектов по отраженной звуковой волне.

В данной работе мы будем использовать ультразвуковой датчик Lego EV3 для остановки гоночного автомобиля после финиша. Ультразвуковой датчик будет выполнять роль эхолота, работая в неслышимом для нас ультразвуковом диапазоне.

В технике эхолокацию начали активно использовать после того, как натуралисты и физики обнаружили и описали это явление в живой природе. Оказывается, многие животные используют звук для определения препятствий во время движения и при поиске пищи.

Задачи:

1. Прочитай статью [про эхолокацию и ультразвуковой датчик Lego EV3](#). Ответь на вопросы.
2. Собери гоночный автомобиль. Запрограммируй его для соревнования «Автогонки». Автомобиль должен автоматически тормозить перед препятствием впереди него, используя ультразвуковой датчик.
3. Собери такую повышающую передачу, с которой автомобиль едет быстрее всего.
3. Поучаствуй в соревновании «Автогонки».

Вопросы:

1. Что такое эхолокация? Какие виды эхолокации существуют?
2. Каких животных ты знаешь, которые используют ультразвук в эхолокации для определения препятствий или нахождения пищи?
3. Что такое ультразвук и инфразвук? Чем они отличаются?
4. В каком диапазоне «слышимых» частот работает человеческое ухо?
5. Какое максимальное и минимальное расстояние может измерить ультразвуковой датчик EV3?



Содержание

Часть 1. Сборка автомобиля	стр. 3
Часть 2. Соревнование «Автогонки».....	стр. 16

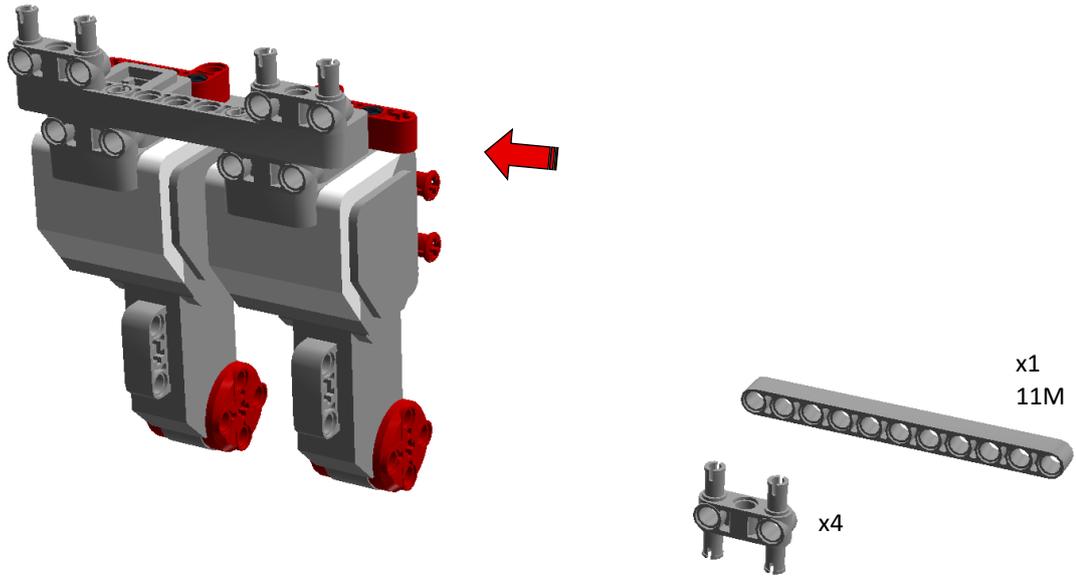
Часть 1. Сборка автомобиля

<p>1</p>	<p>Начнем сборку с больших моторов. Соедини их с помощью прямоугольной рамы</p>
<p>2</p>	<p>Установи две красные L-балки. Они нужны для фиксации заднего антикрыла</p>

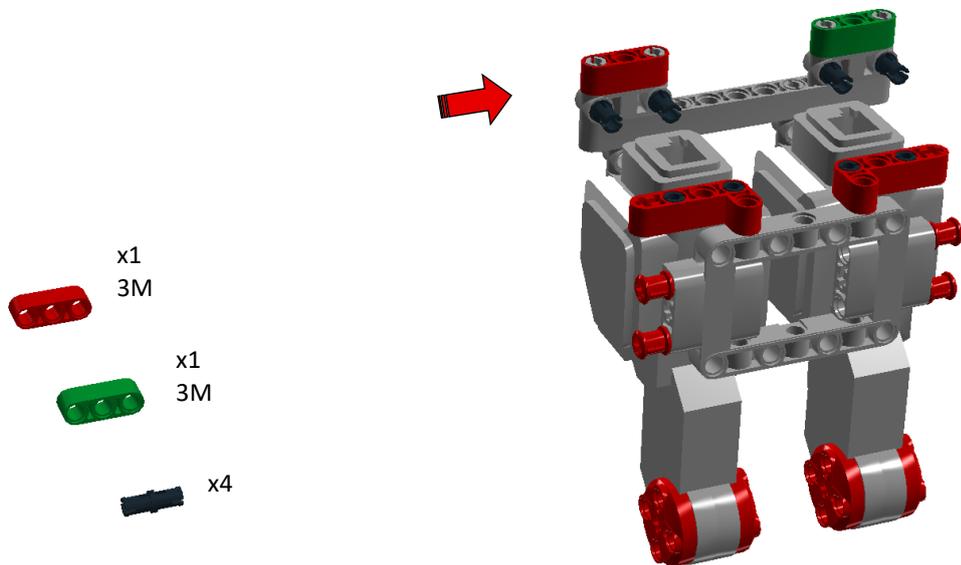


Скрепи моторы в задней части с помощью балки на 11

3

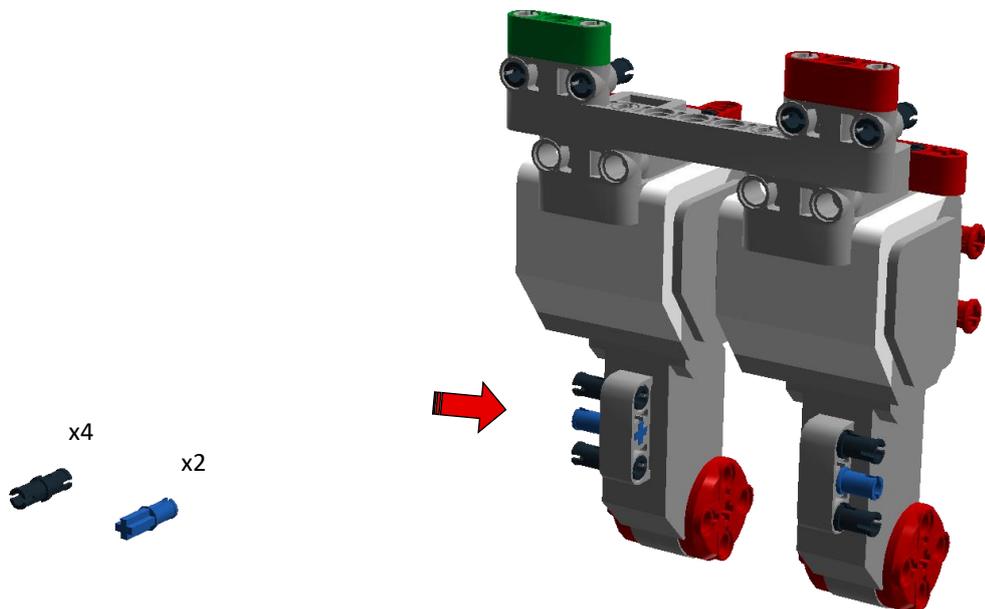


4



Установи штифты

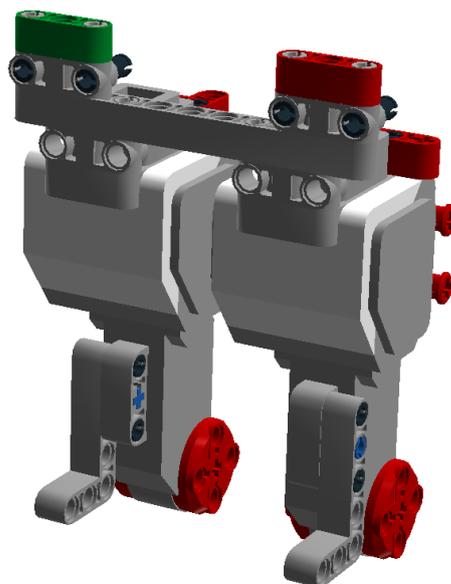
5





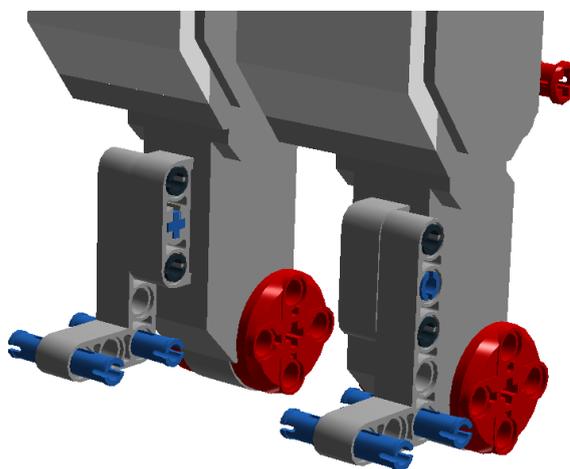
6

Закрепи две L-балки



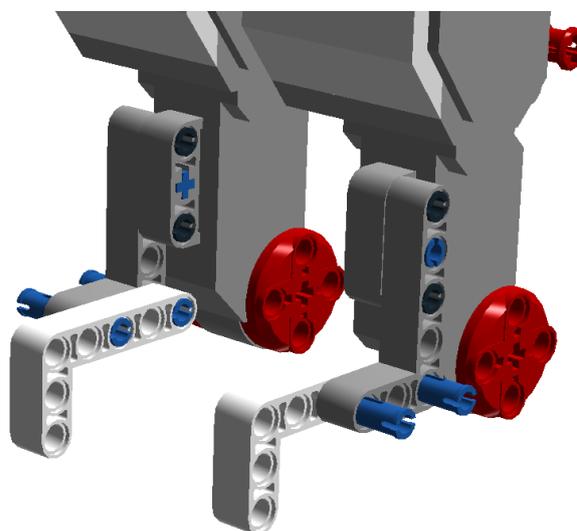
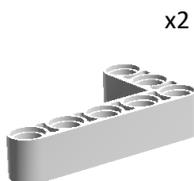
7

Установи синие штифты



8

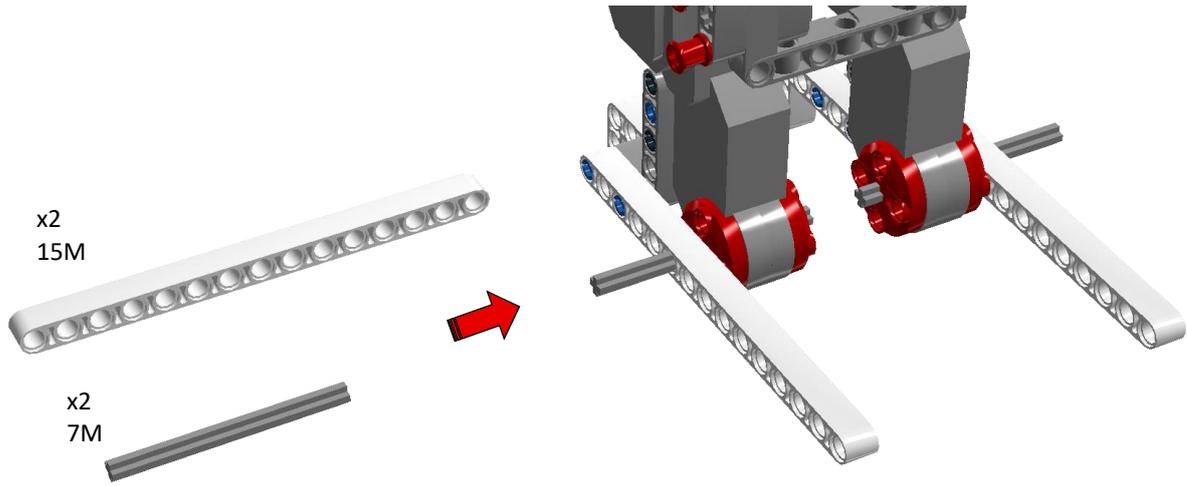
Установи две L-балки. Их можно использовать при старте от стены в качестве упоров



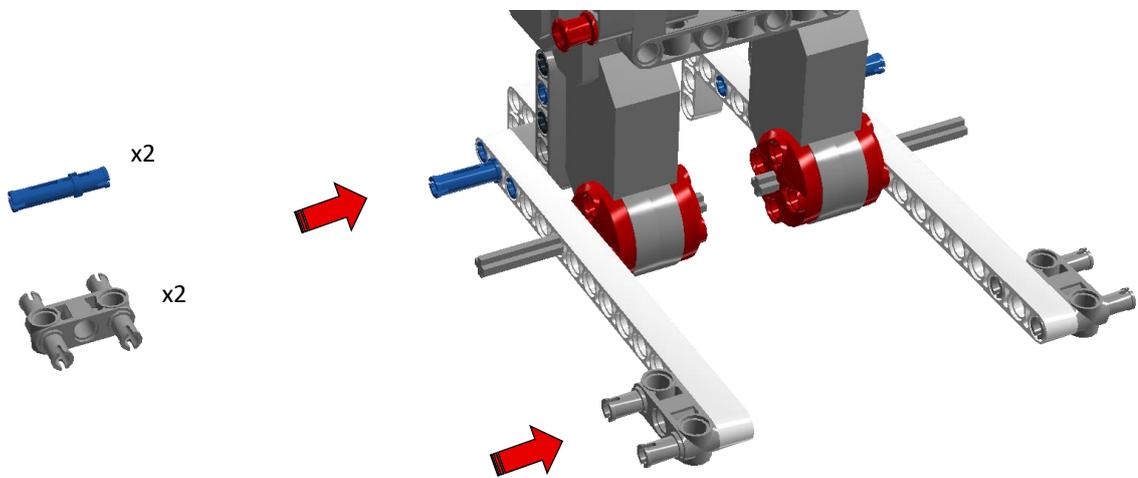


Начнем сборку рамы автомобиля

9

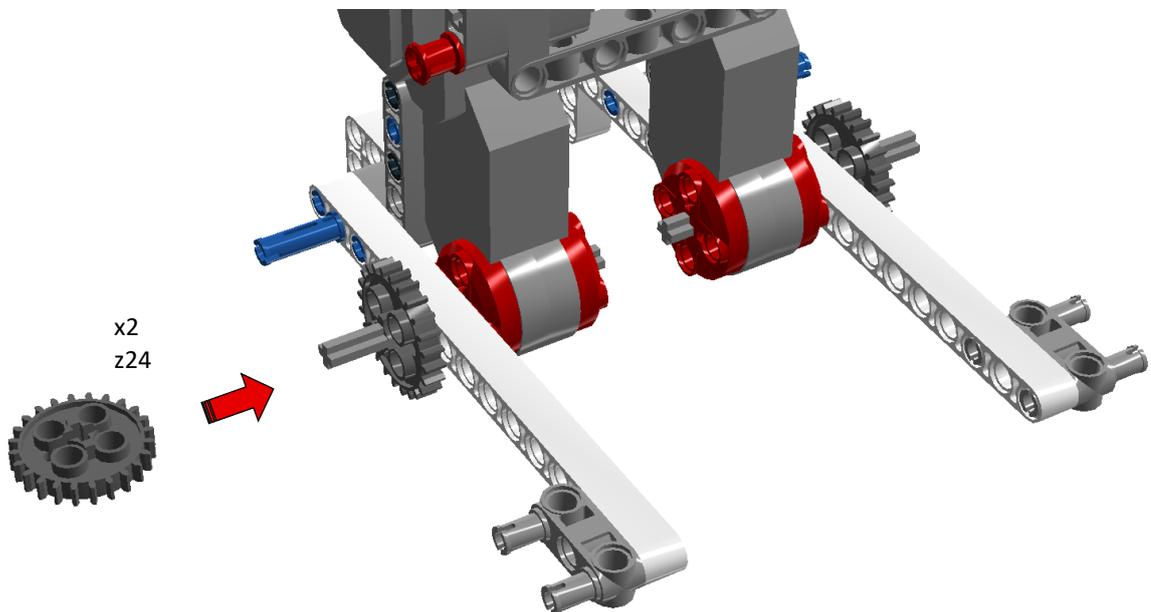


10



Установи ведущие зубчатые колеса

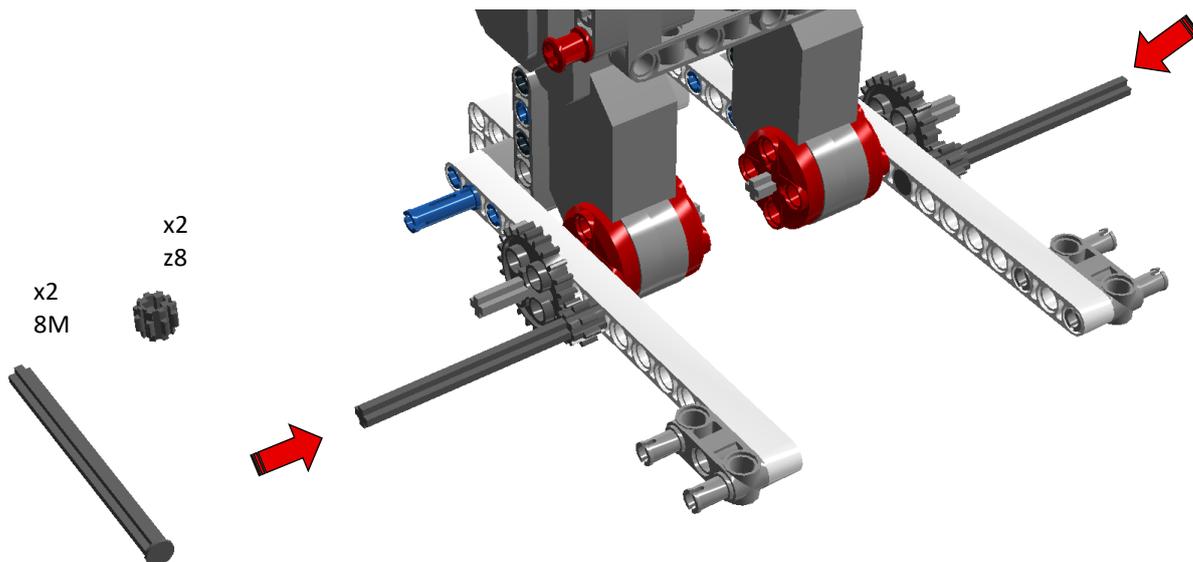
11





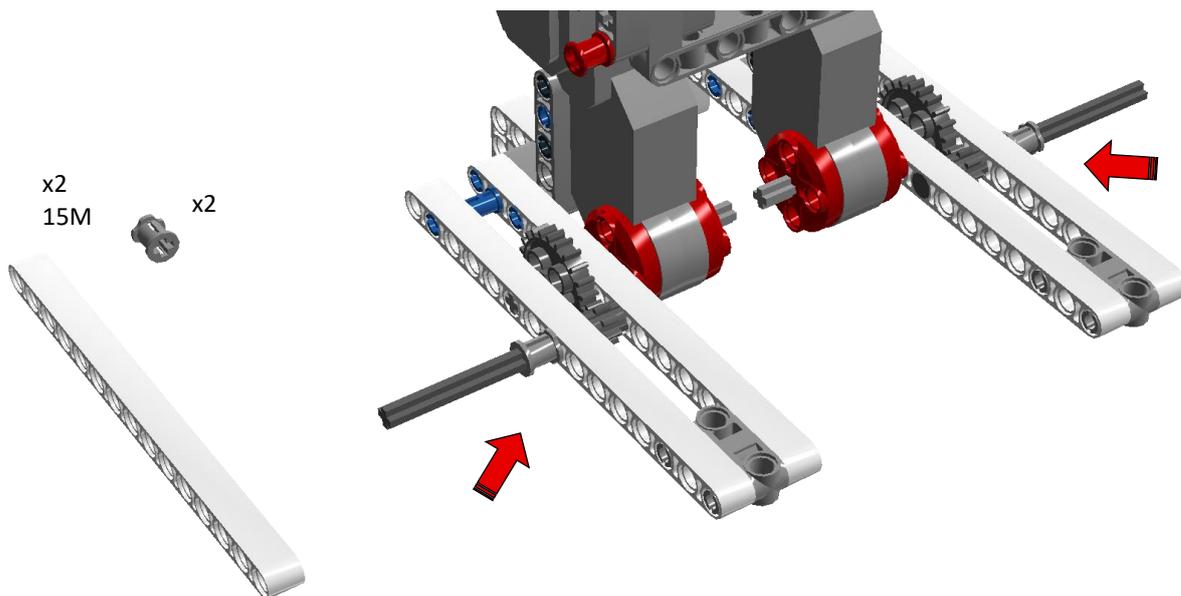
Для повышающей передачи установим ведомые зубчатые колеса меньшего размера, чем ведущие

12



Заверши сборку корпуса зубчатой передачи

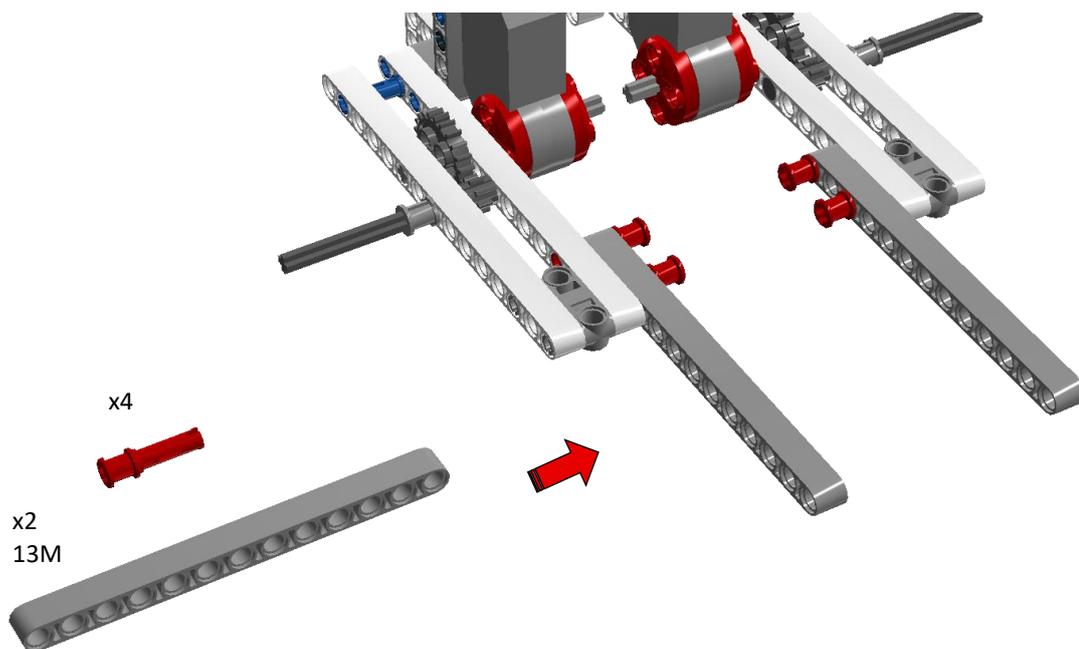
13





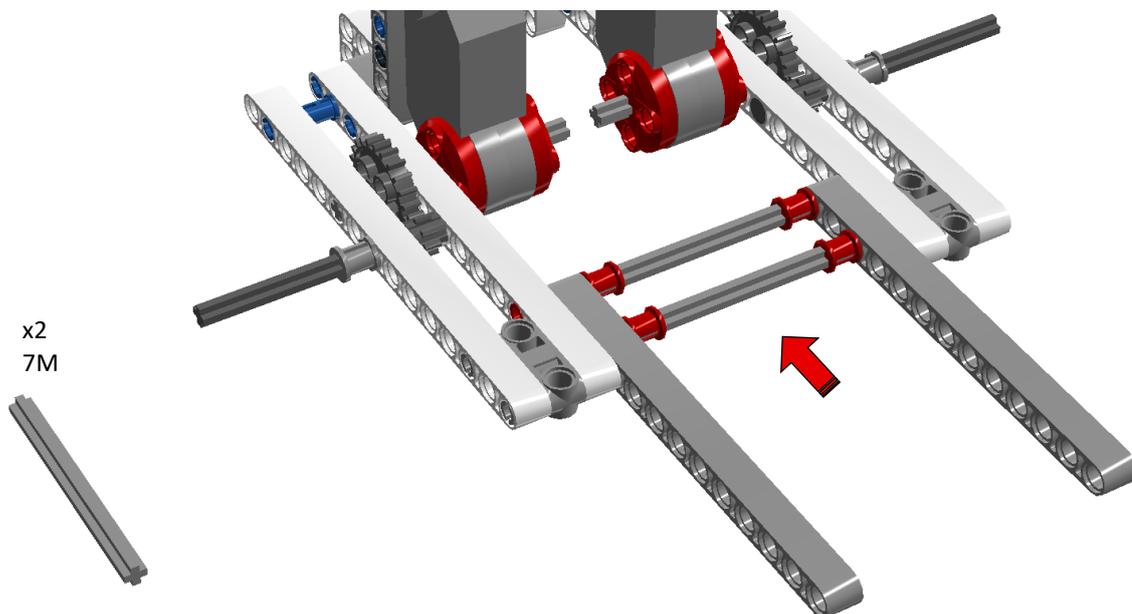
14

Продолжим сборку рамы



15

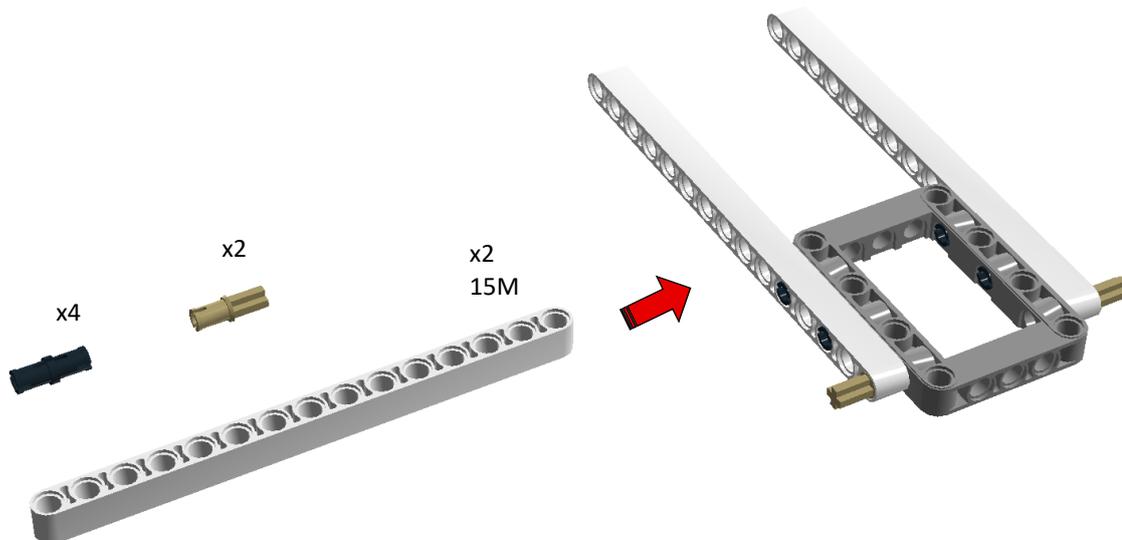
Для увеличения жесткости конструкции соединим две половинки рамы с помощью осей и красных втулок





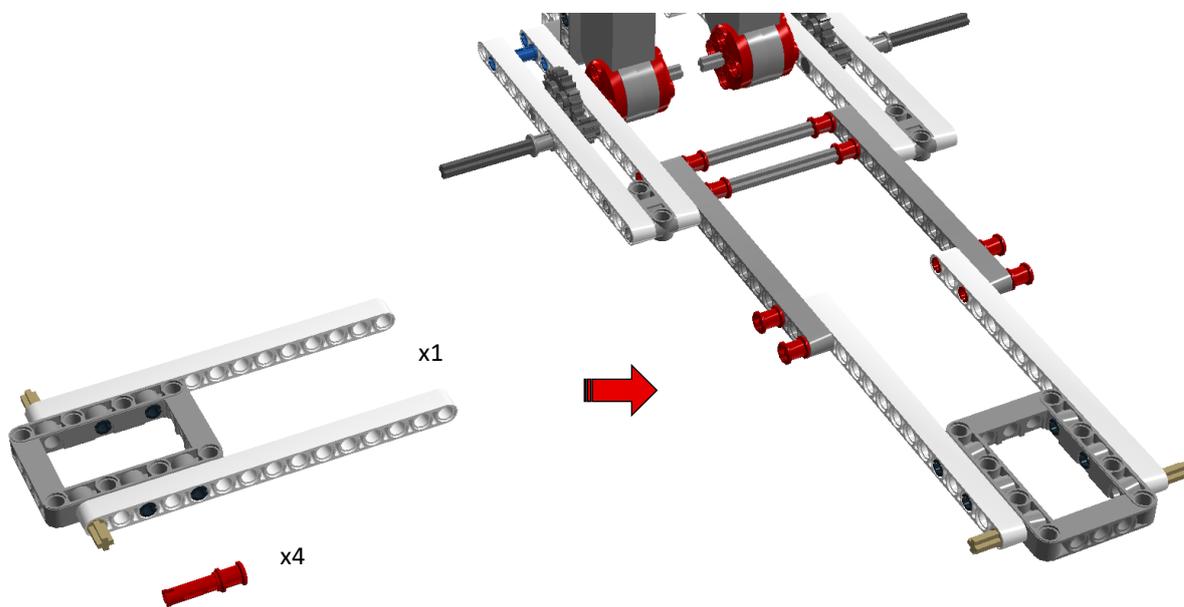
16

Собери переднюю часть рамы. Обязательно используй деталь «штифт с осью» бежевого цвета (у синих больше сила трения)



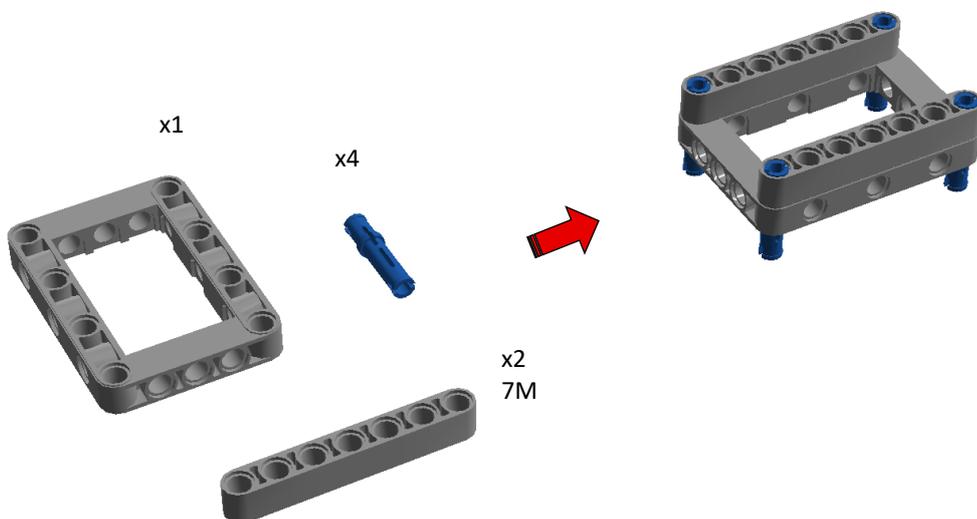
17

Соедини переднюю часть рамы с остальной конструкцией



18

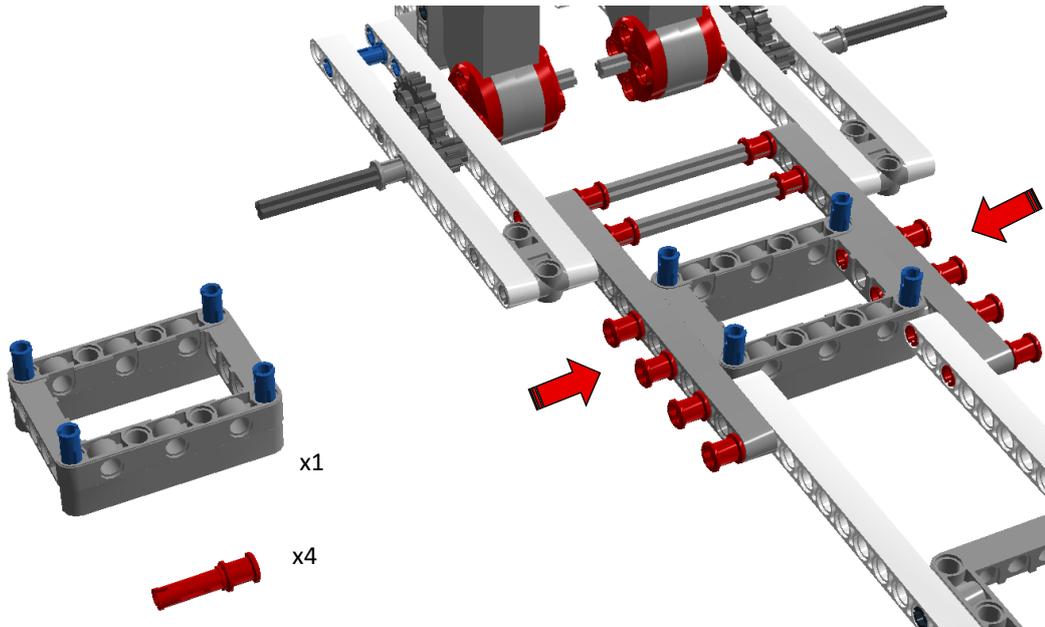
Собери седло для установки блока EV3





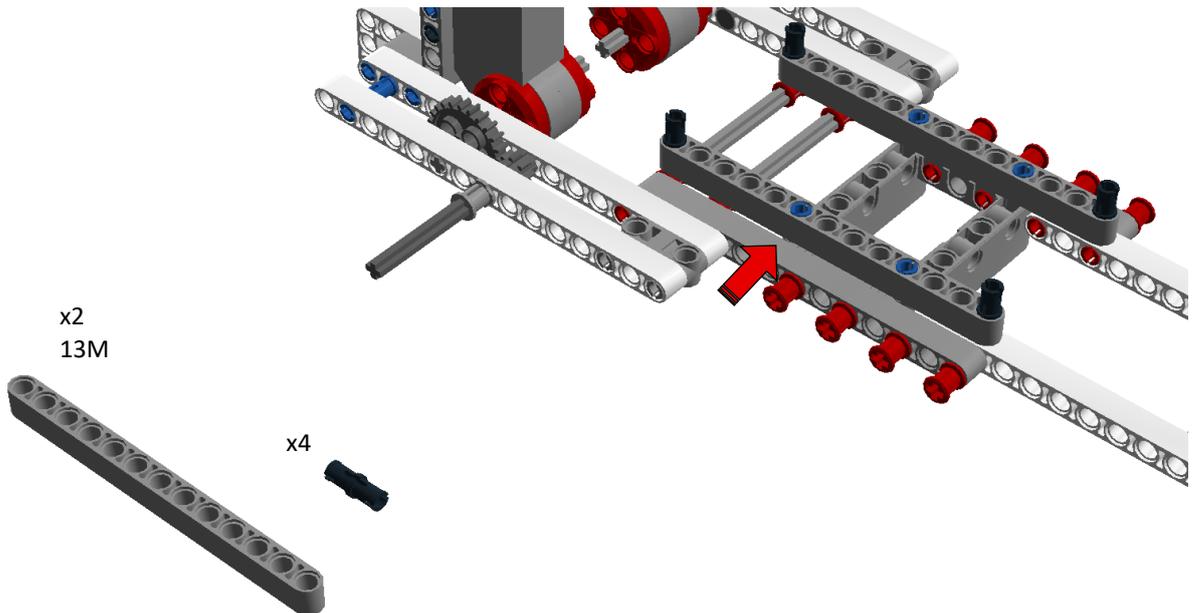
Установи седло между серыми балками и закрепи красными штифтами

19



Установи две балки на 13 с черными штифтами на концах для крепления блока EV3

20



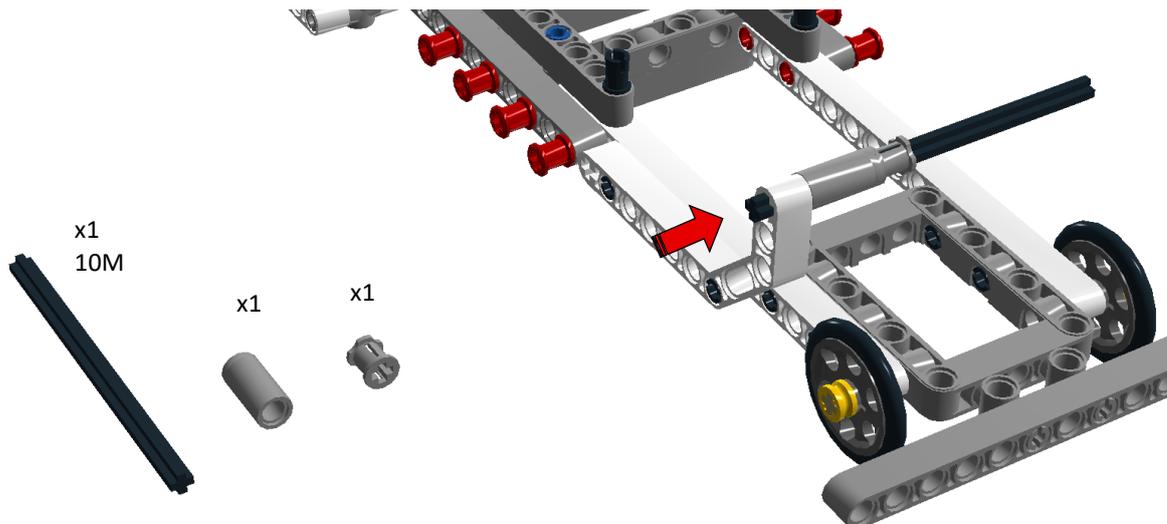


<p>21</p>	<p>Установи узкие колеса в передней части машины</p> <p>x2 Диск</p> <p>x2 Шина</p> <p>x2</p>
<p>22</p>	<p>Установи передний бампер</p> <p>x2</p> <p>x1 13M</p>
<p>23</p>	<p>Для крепления ультразвукового датчика нам понадобится белая изогнутая балка с каждой стороны и длинная ось</p> <p>x1</p> <p>x2</p>



Установи ось с трубкой и втулкой, которые зафиксируют датчик в нужном положении

24



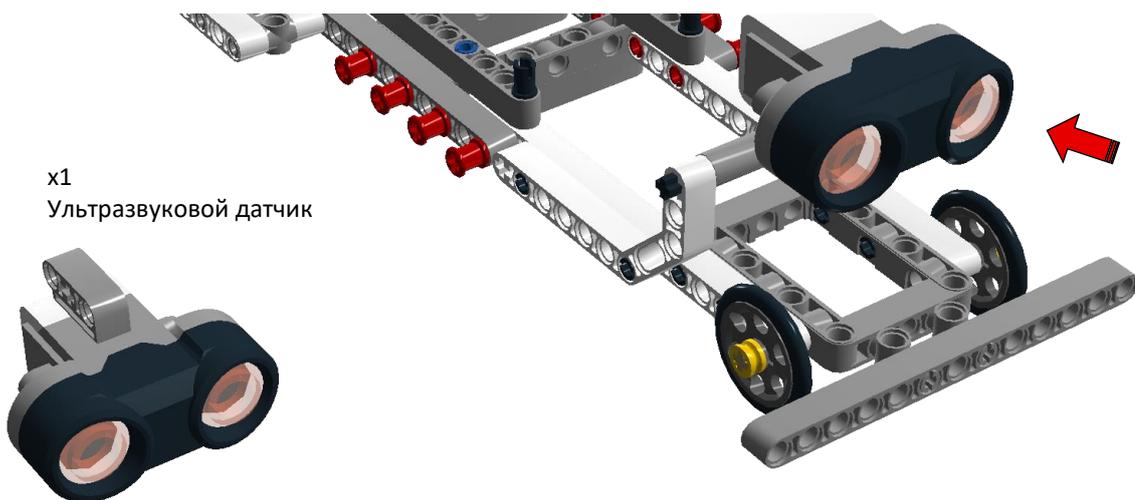
x1
10M

x1

x1

Установи ультразвуковой датчик (используй крестовое отверстие по центру)

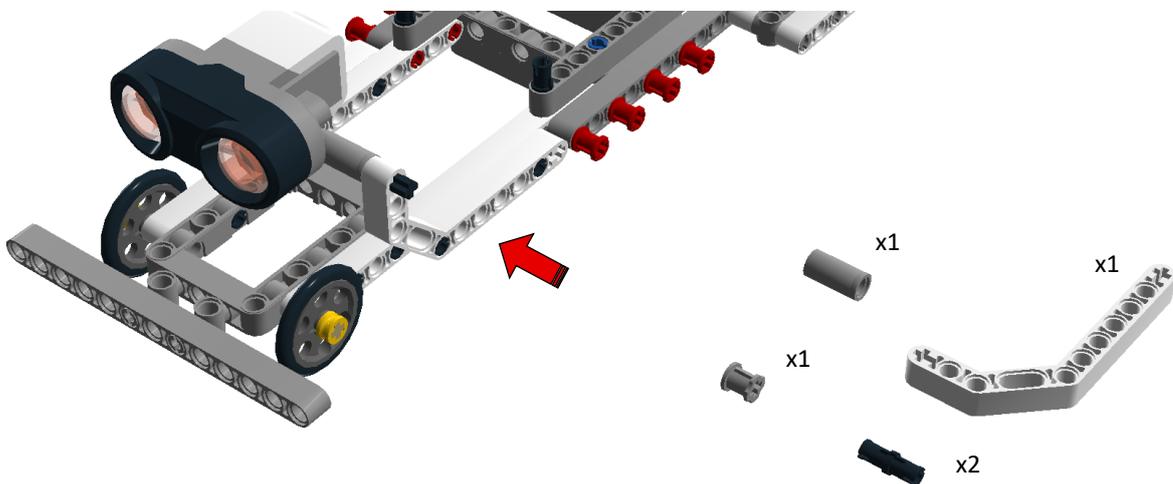
25



x1
Ультразвуковой датчик

Зафиксируй противоположный конец оси с помощью белой балки

26



x1

x1

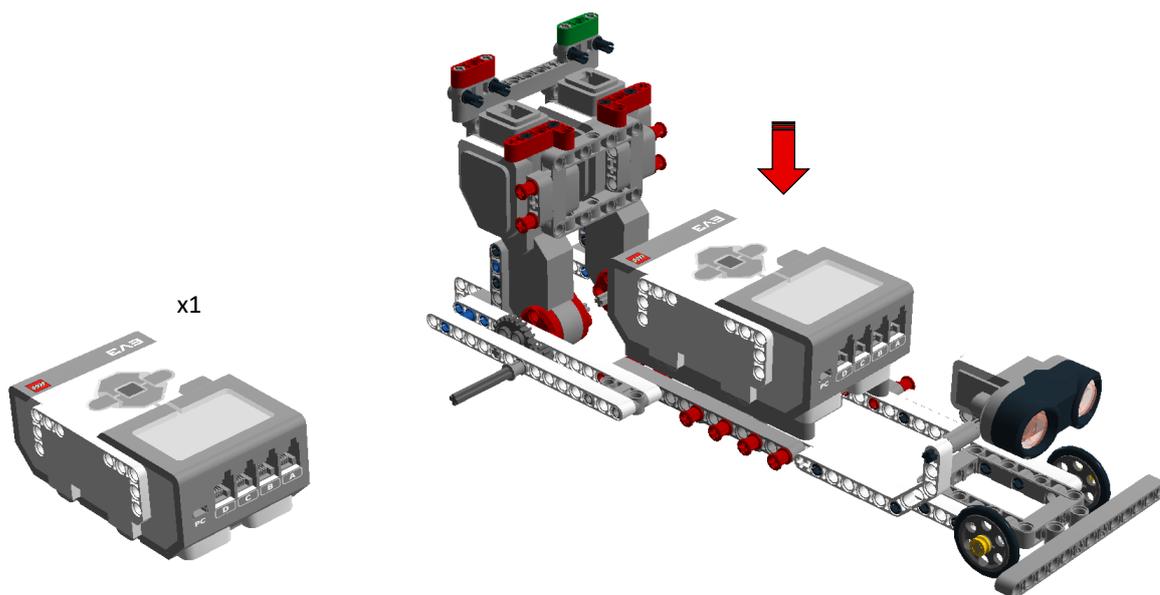
x1

x2



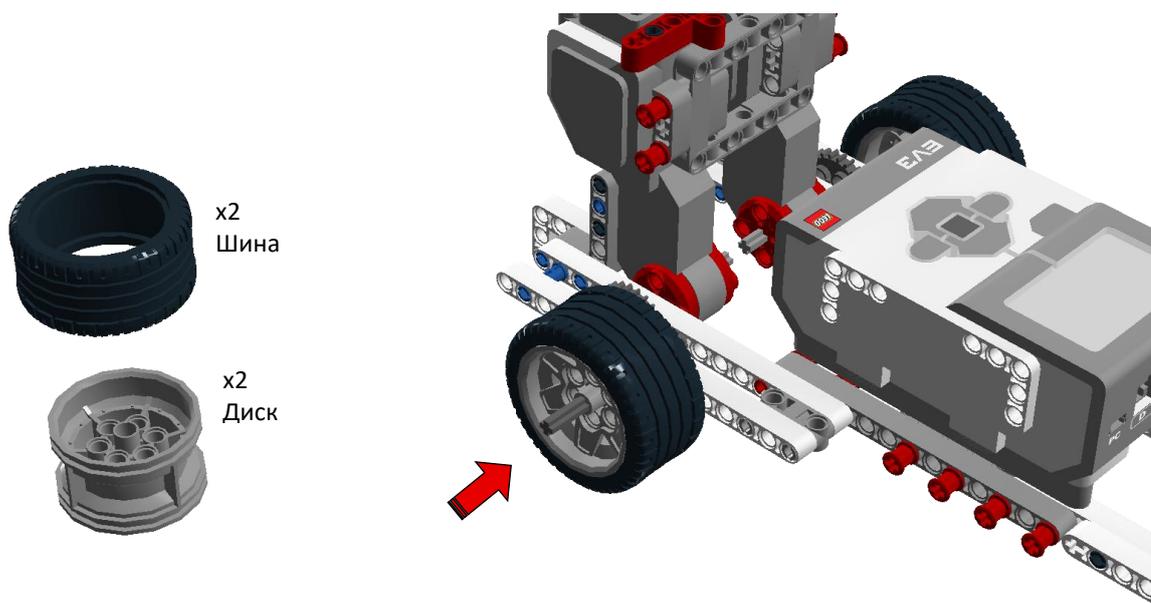
Установи блок EV3 на раму

27



Установи задние колеса

28



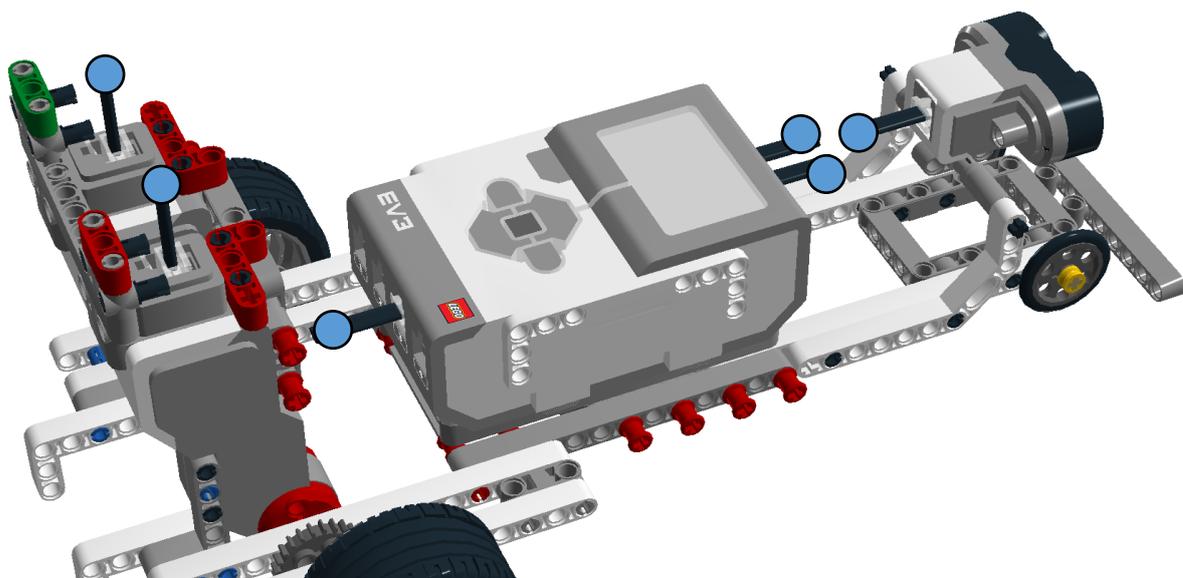
29

Соедини моторы и датчик с портами блока EV3 с помощью кабеля нужной длины:

В - левый мотор

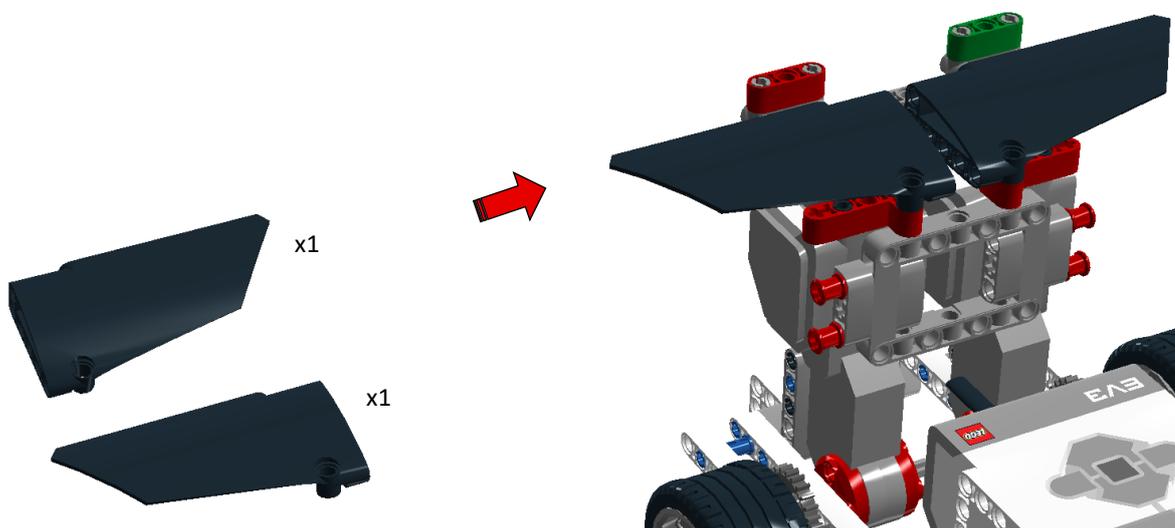
С - правый мотор

«4» - ультразвуковой датчик



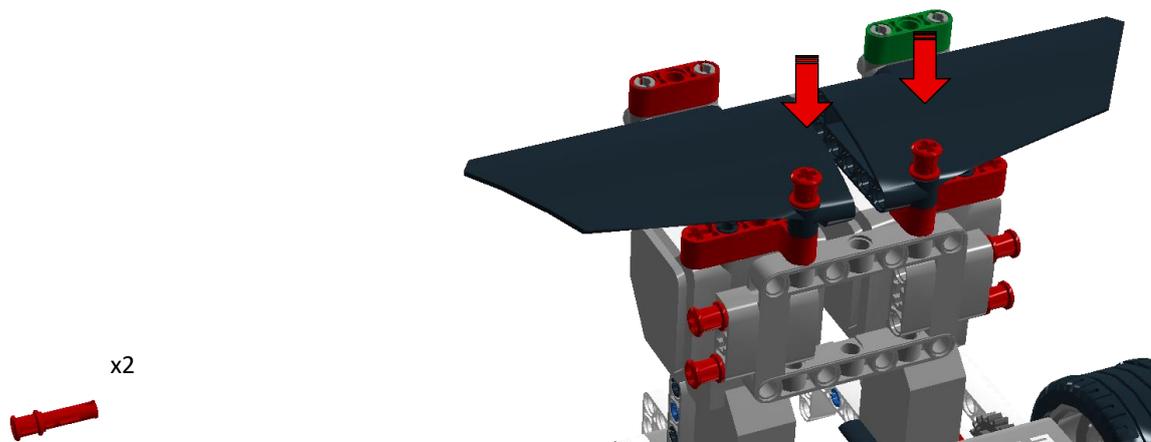
Собери антикрыло

30



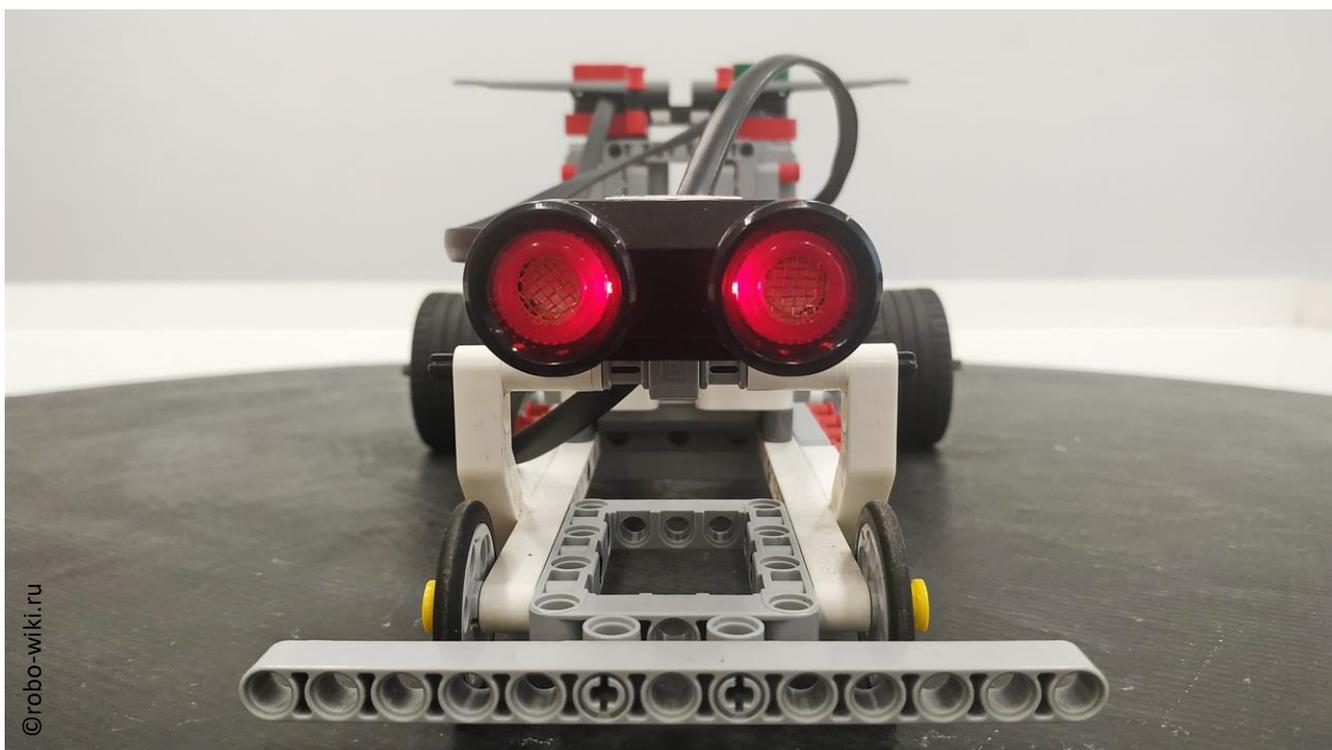
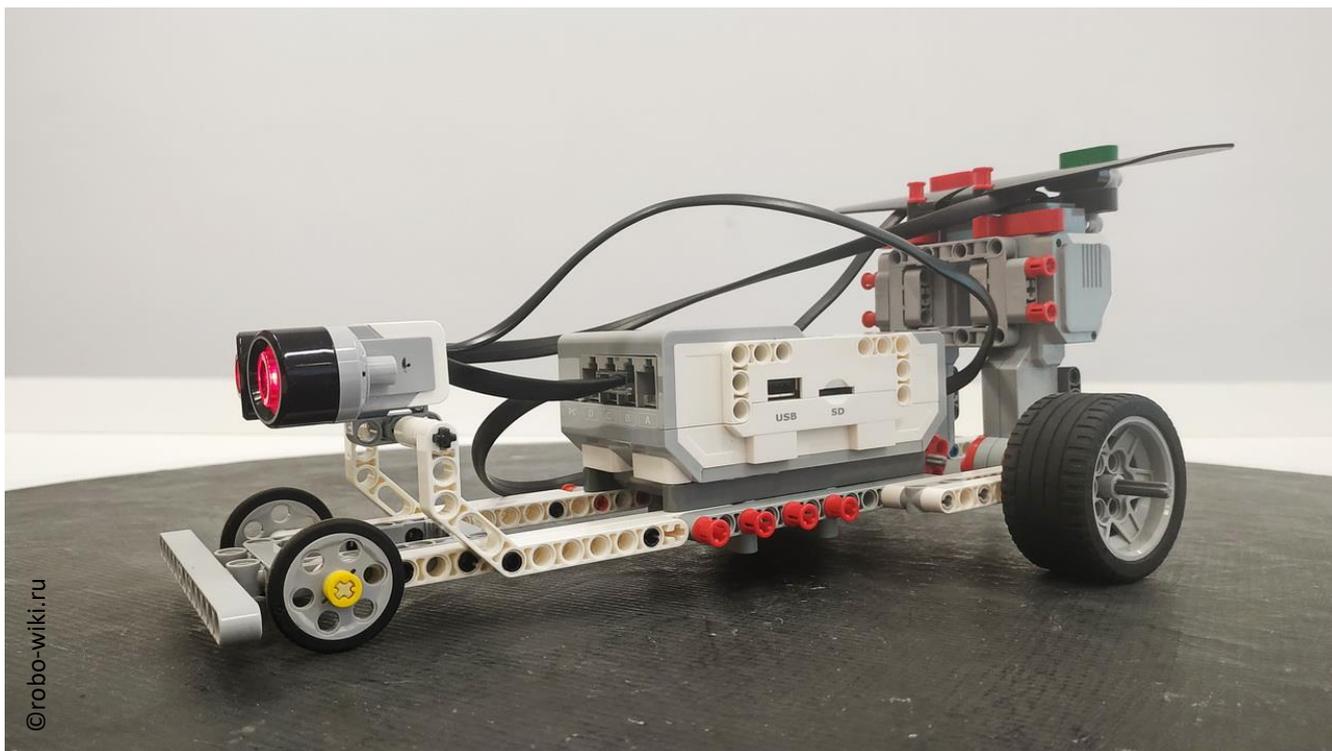
Зафиксируй детали с помощью красных штифтов. Автомобиль готов!

31





Вид на собранную модель:





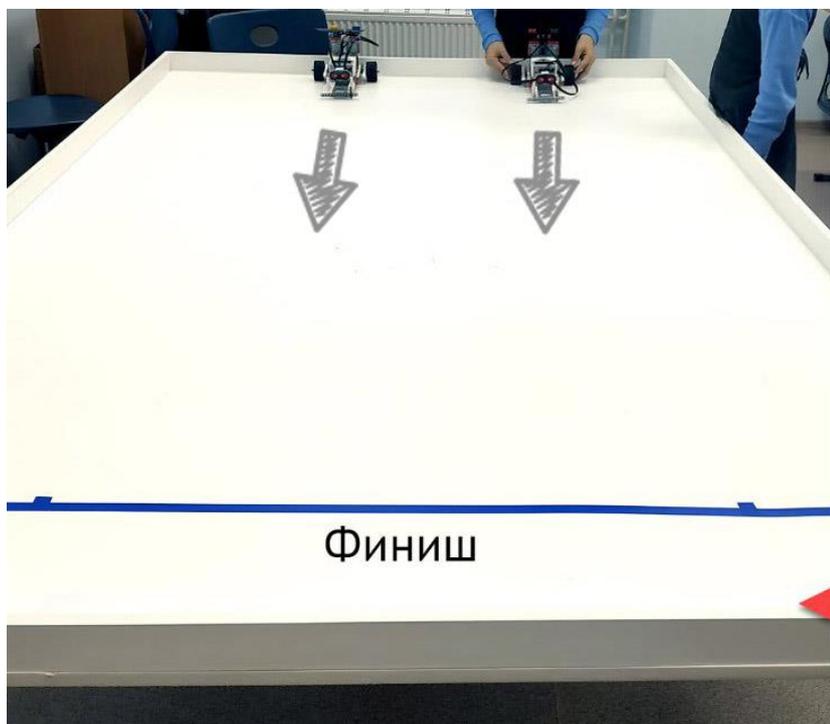
Часть 2. Соревнование «Автогонки»

Задача.

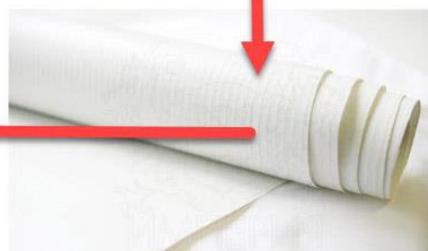
Нужно приехать на финиш первым, используя звуковую эхолокацию для автоматической остановки гоночного автомобиля после финиша. Для победы тебе нужно найти наиболее эффективную повышающую зубчатую передачу.

Регламент.

- 1) Перед стартом гоночный автомобиль необходимо установить у стенки с упором в задние белые L-балки.
- 2) Запуск программы происходит одновременно по команде судьи.
- 3) В программе обязательна секундная задержка после запуска программы.
- 4) Робот останавливается по ультразвуковому датчику.
- 5) Робот обязан пересечь финишную черту. При этом если робот касается защитного ограждения после финиша, то это считается аварией и засчитывается проигрыш, даже если автомобиль пришел первым.
- 6) После окончания торможения нужно воспроизвести звук «Stop».
- 7) Каждая победа – 1 балл.
- 8) Играют все со всеми. Побеждает команда, у которой больше количество побед.

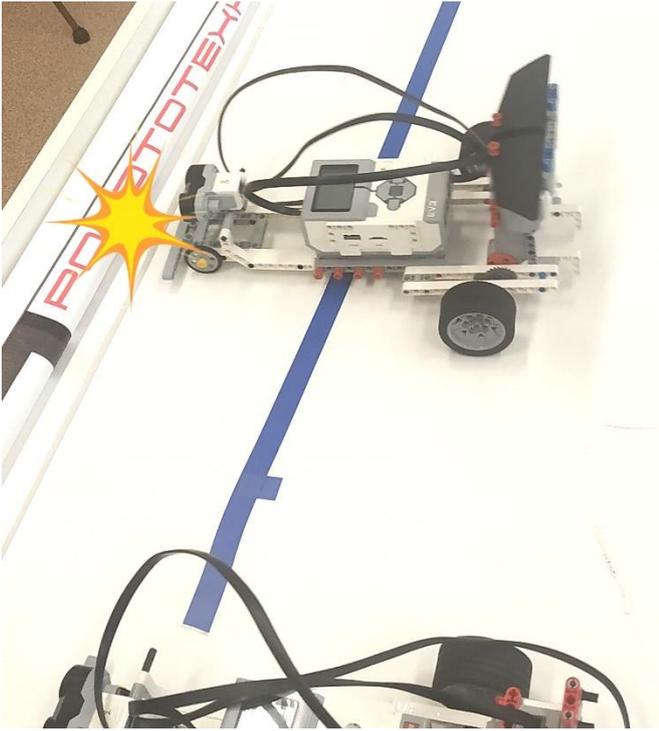


Защитное ограждение





Пример защитного ограждения. Если автомобиль его заденет, засчитывается проигрыш. Линию финиша можно соорудить с помощью изолянт.



Алгоритм:

1. Ждем 1 секунду после запуска программы.
2. Едем вперед и ждем, пока расстояние на датчике не будет $<$ необходимого для торможения значения в сантиметрах.
3. Тормозим моторами некоторое время до полной остановки автомобиля.
4. Издаем звуковой сигнал «Stop».



Программа:

1

Соедини блоки в данной последовательности.

ждем 1 секунду



Первый вариант езды по ультразвуковому датчику – использовать блок ожидания:

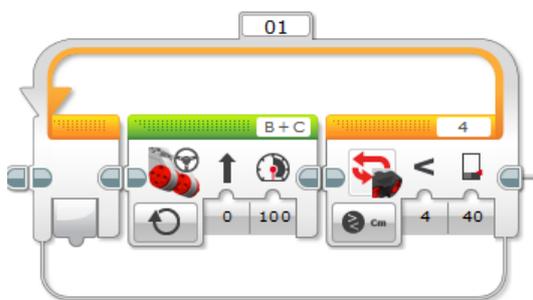
едем на финиш с максимальной мощностью моторов. Ждем, пока не выполнится условие для начала торможения



Второй вариант езды по ультразвуковому датчику – использовать цикл с постусловием:

2

едем на финиш с максимальной мощностью моторов. Выставляем условие выхода из цикла по УЗ-датчику для начала торможения





Чтобы полностью затормозить, нужно удерживать тормоз какое-то время.

3

тормозим 1 секунду



4

воспроизводим звук "Stop"



Программа готова!