



Моторные механизмы. КШМ. Программирование

🔑 Карусель из Lego EV3.

Плавный разгон и торможение

Версия документа: 1.0

Внешний вид:



Оборудование: базовый набор Lego Mindstorms Education EV3.

Механизмы: зубчатая передача, кривошипно-шатунный механизм, рычаг.

Описание. Слово карусель происходит от французского «carrousel» и означает аттракцион, представляющий из себя вращающиеся по кругу сиденья, которые могут быть выполнены в виде разных животных.

В этой работе ты соберешь конструкцию карусели с кривошипно-шатунным механизмом, который меняет высоту сидений над уровнем земли при вращении установки. Понижающая зубчатая передача уменьшает скорость вращения этого механизма по сравнению с валом мотора. Вращает весь механизм большой мотор



EV3. От верхней оси отходят 4 радиальные балки, на концах которых подвешено по одному сиденью.

Под действием центробежной силы сиденья меняют свой угол наклона, и на разных скоростях он будет разный. Важно раскручивать механизм карусели плавно, без рывков, иначе посетители аттракциона будут недовольны.

Собери карусель по инструкции и выполни задачу из части №2.

Содержание

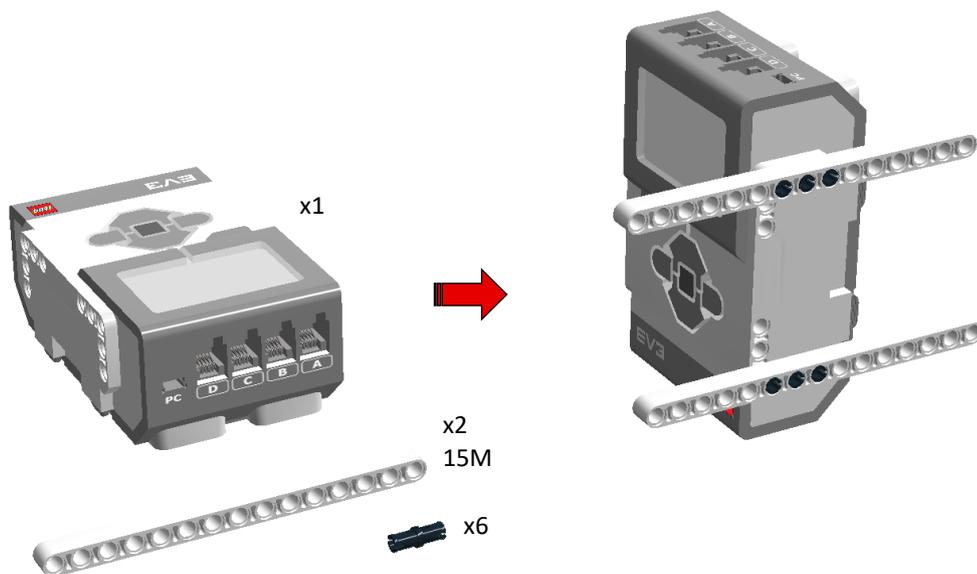
Часть 1. Сборка карусели.....	стр. 3
Часть 2. Плавный разгон и торможение. Алгоритм и программа	стр. 20



Часть 1. Сборка карусели

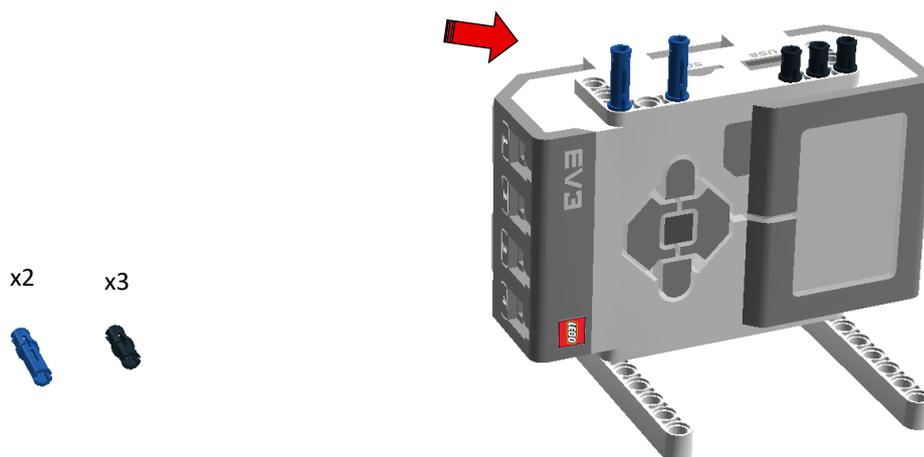
Установи на блок EV3 две балки для создания устойчивого основания

1



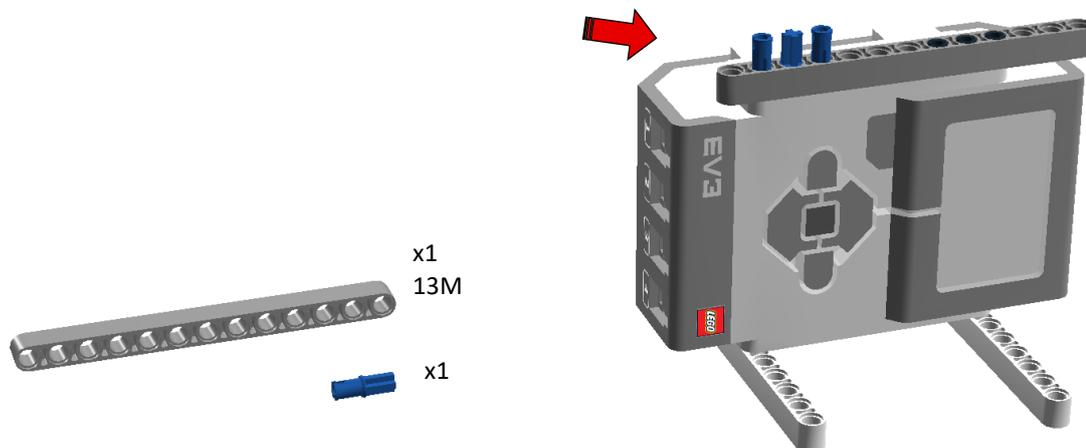
Добавь штифты

2



Установи балку на 13 модулей

3





Закрепи большой мотор

4

x1

Установи следующие детали

5

x1 3M

x1

x2

Закрепи балку на 11 модулей

6

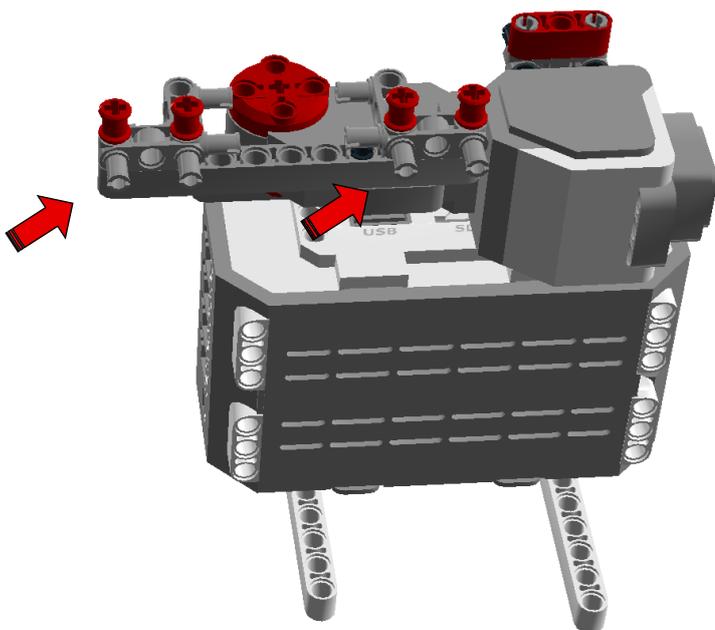
x1 11M

x2



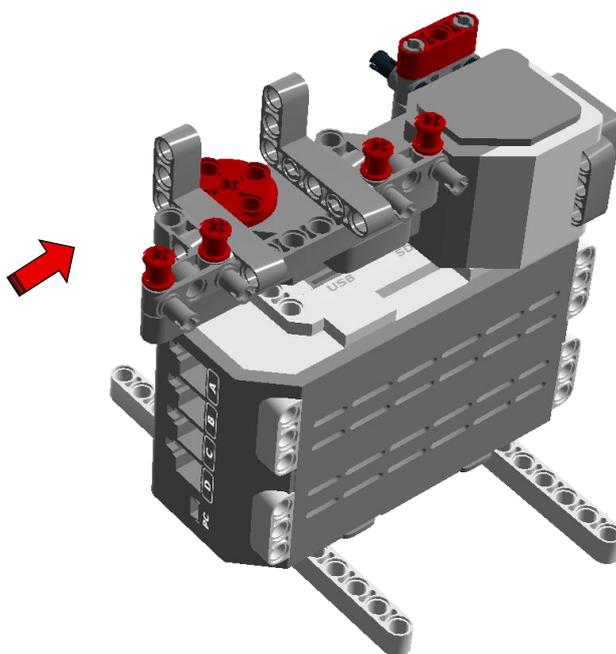
Установи следующие детали

7



Установи две L-балки

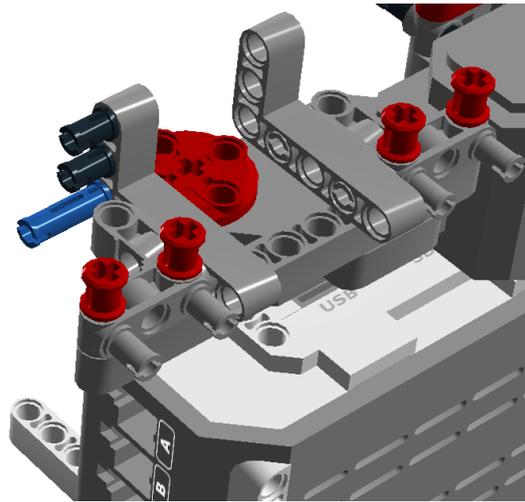
8





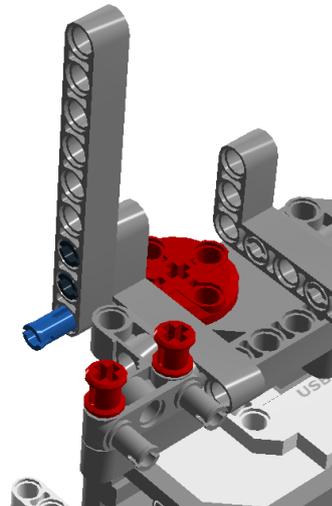
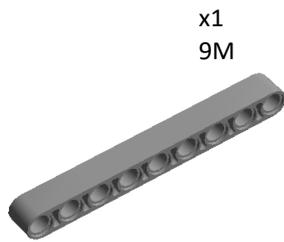
9

Установи штифты на первой L-балке



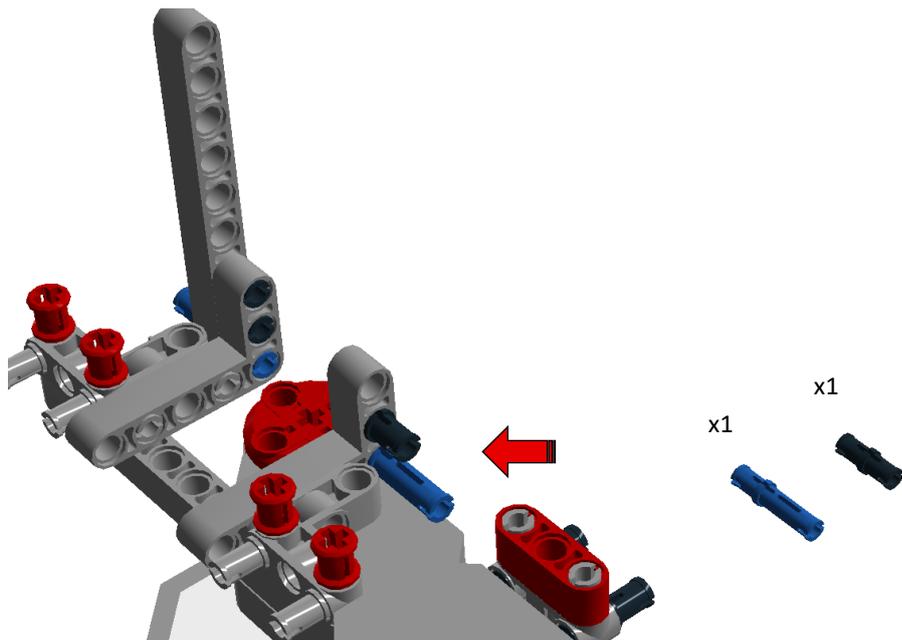
10

Закрепи балку на 9 модулей



11

Установи штифты на другой L-балке





12

Установи вторую балку на 9 модулей

x1
9M

13

Установи зубчатые колеса на 4 и 8 зубчиков

x1
z4

x1
z8

x1
4M

14

Установи ось на большом моторе так, чтобы она касалась блока EV3. На оси крепится втулка и зубчатое колесо на 4 зубчика.

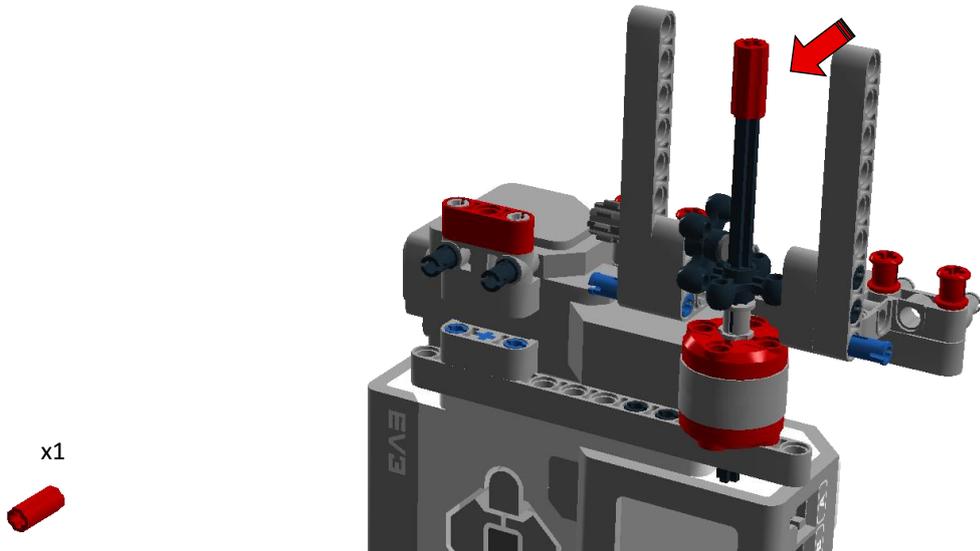
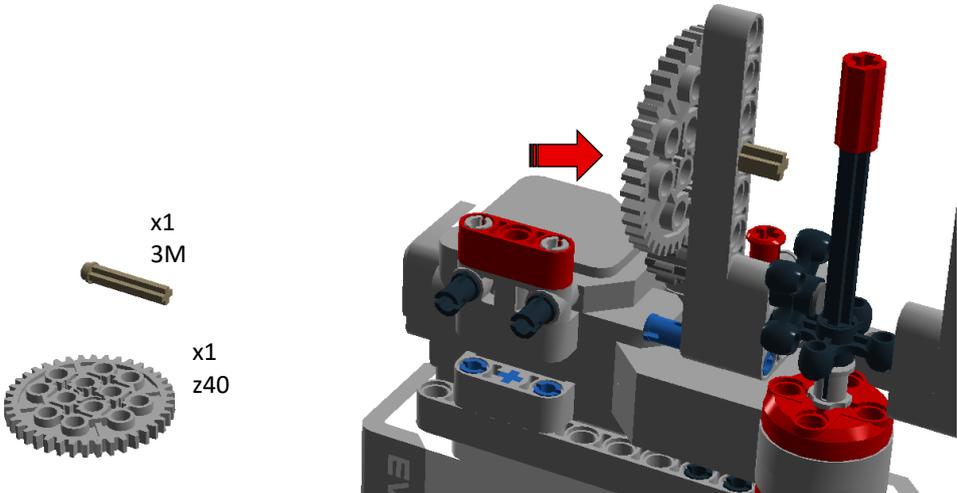
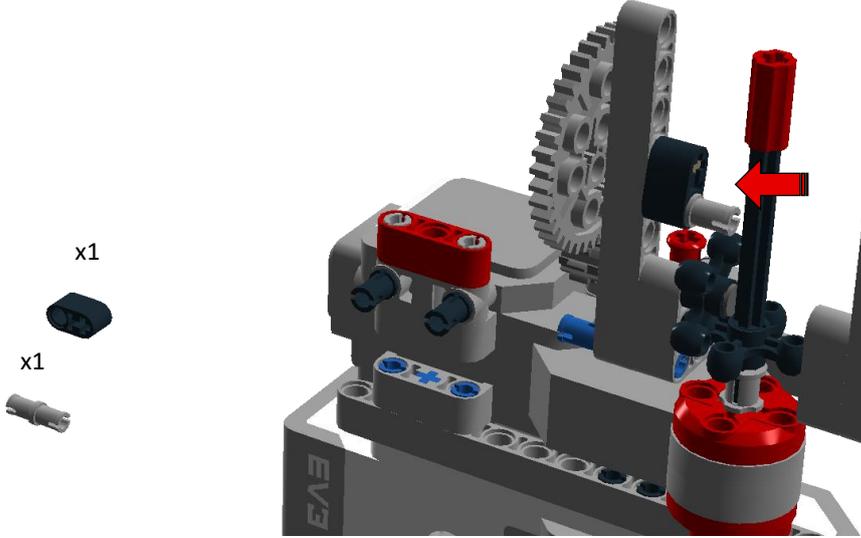
x1
z4

x1
z8

x1
12M

x1

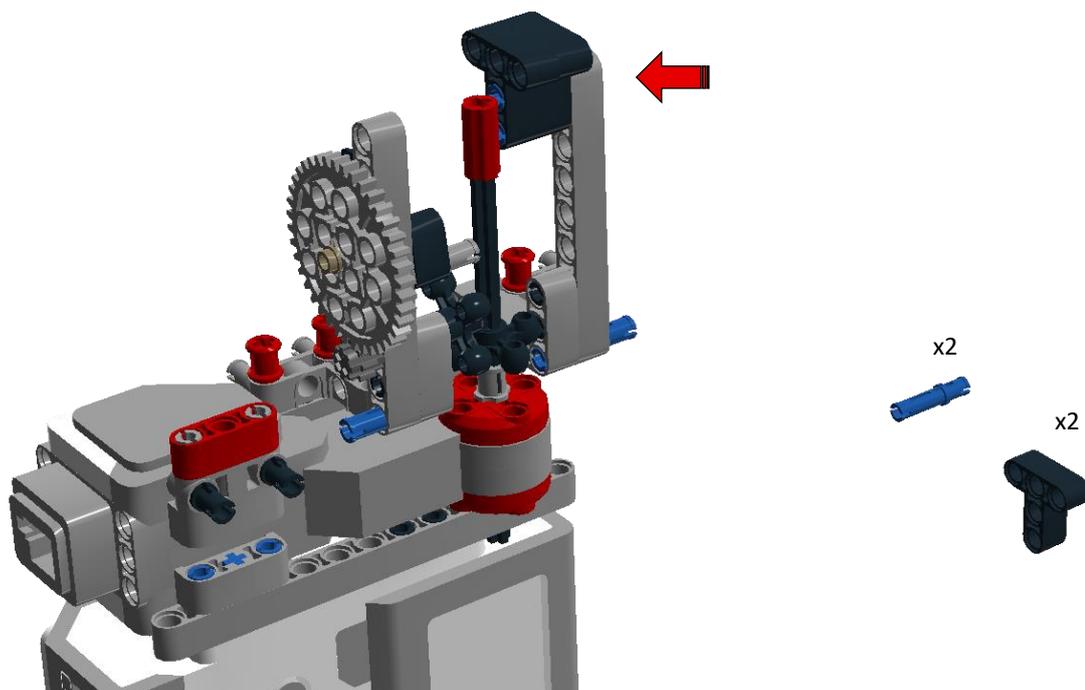


<p>15</p>	<p>Установи красный фиксатор для удлинения оси</p>  <p>x1</p>
<p>16</p>	<p>Установи зубчатое колесо на 40 зубчиков для понижающей передачи</p>  <p>x1 3M</p> <p>x1 z40</p>
<p>17</p>	<p>Собери кривошип кривошипно-шатунного механизма</p>  <p>x1</p> <p>x1</p>



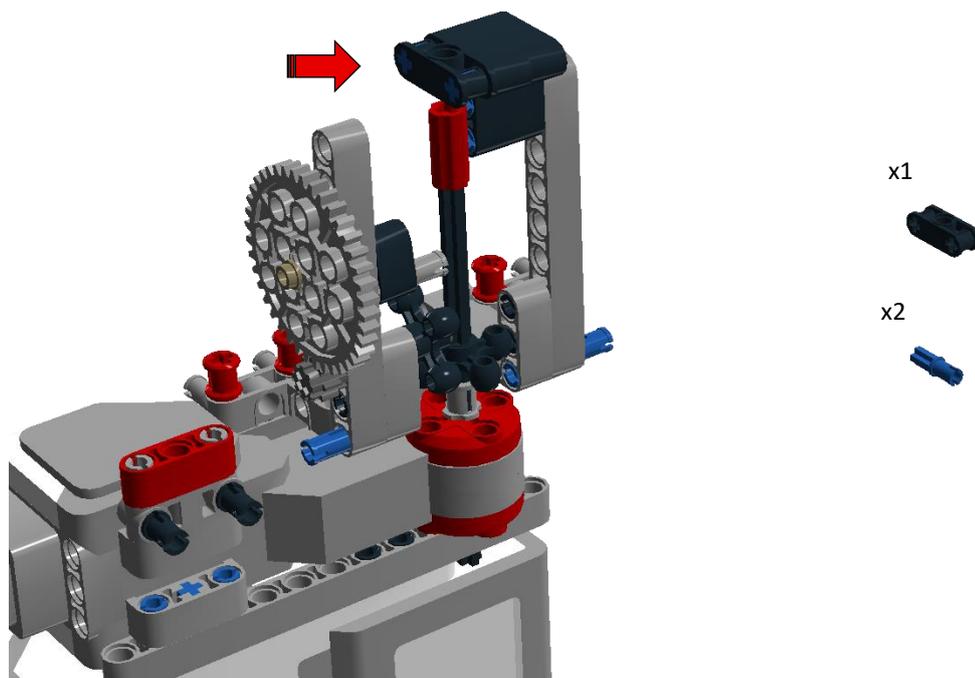
18

Установи две Т-балки с помощью длинных синих штифтов



19

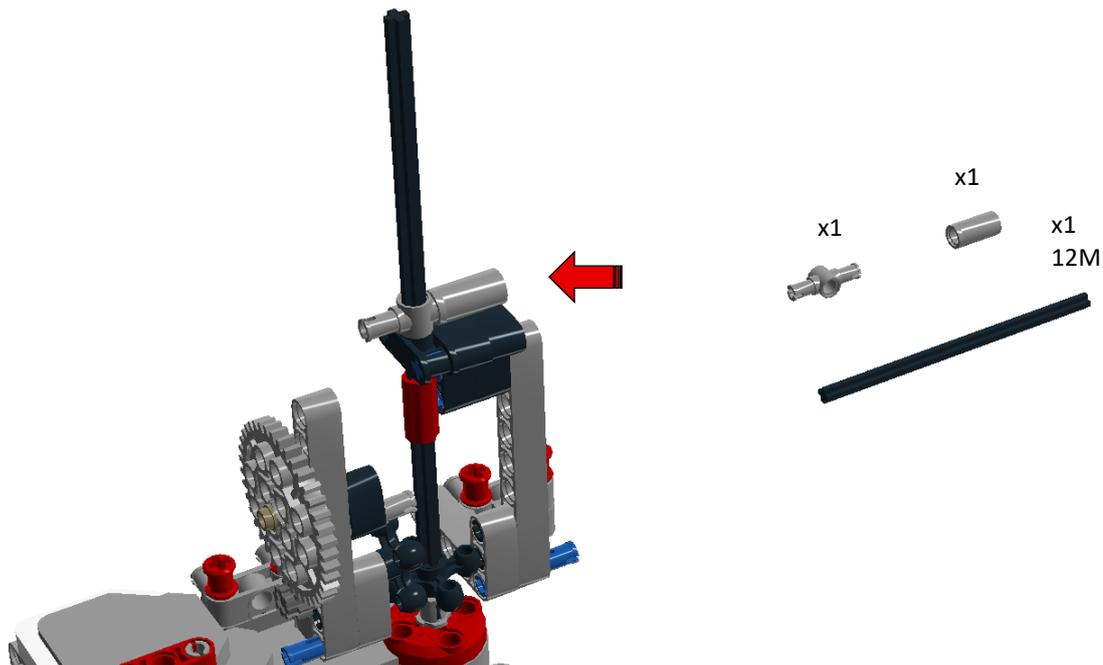
Установи деталь с круглым отверстием по центру





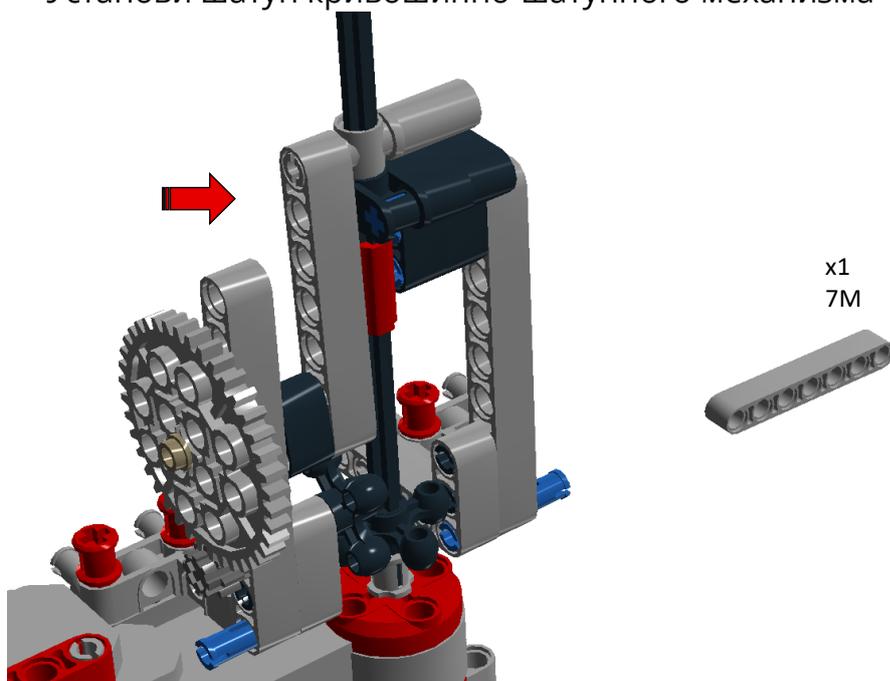
20

Закрепи ось на 12 модулей и дополнительные детали для кривошипно-шатунного механизма



21

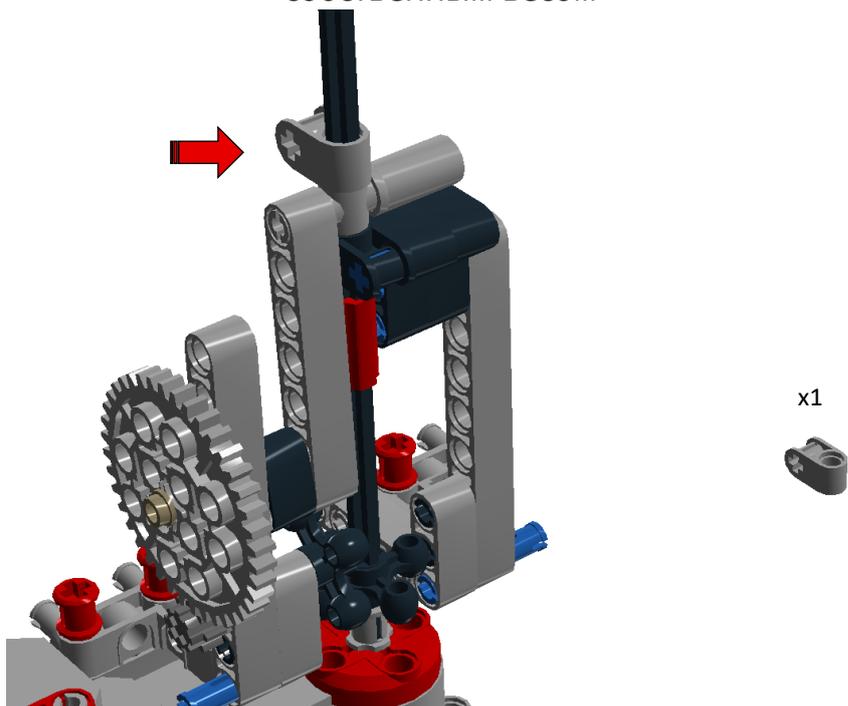
Установи шатун кривошипно-шатунного механизма





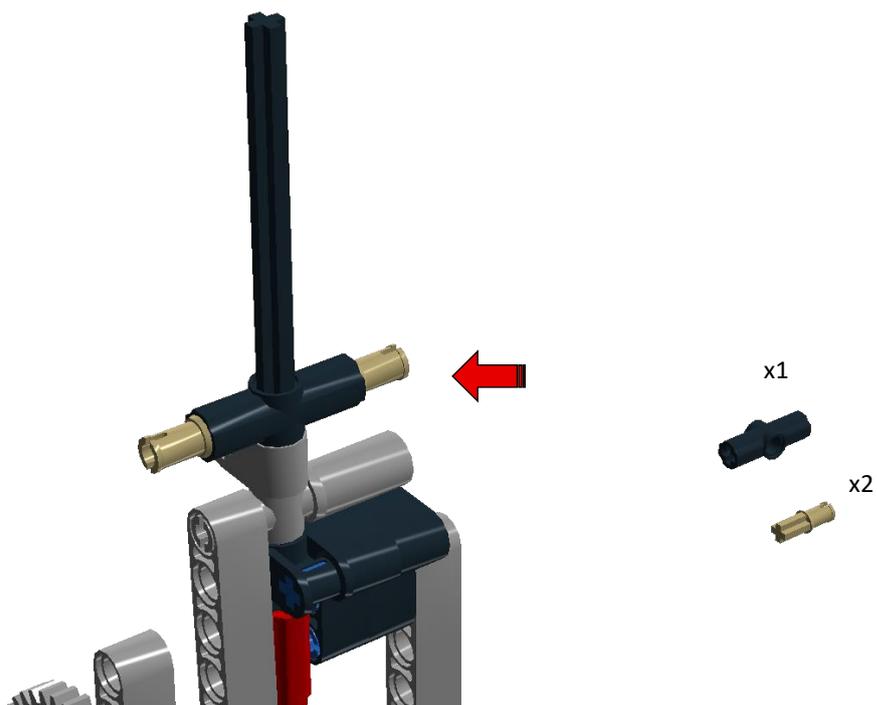
22

Эта деталь должна свободно ходить вдоль оси и опускаться под собственным весом



23

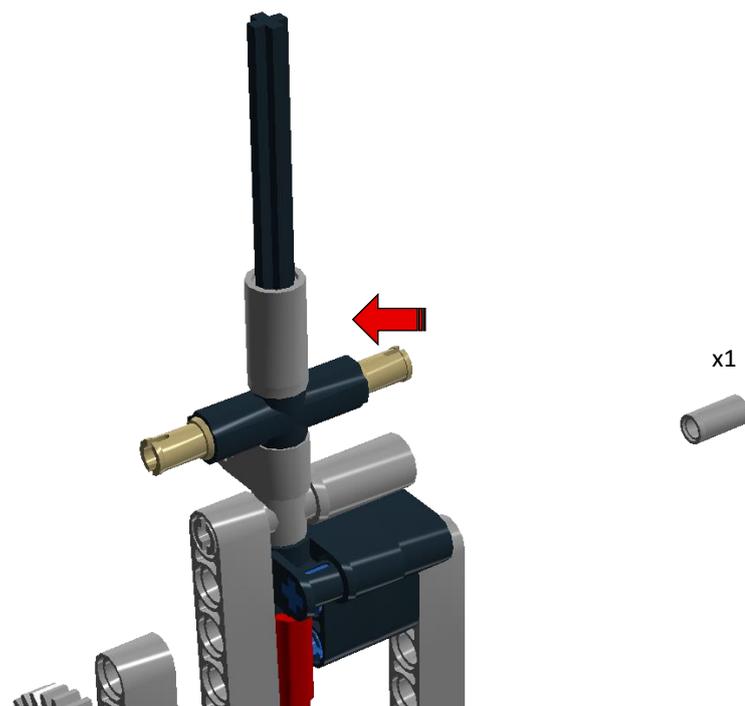
Добавь деталь с круглым отверстием. Она должна свободно ходить вдоль оси





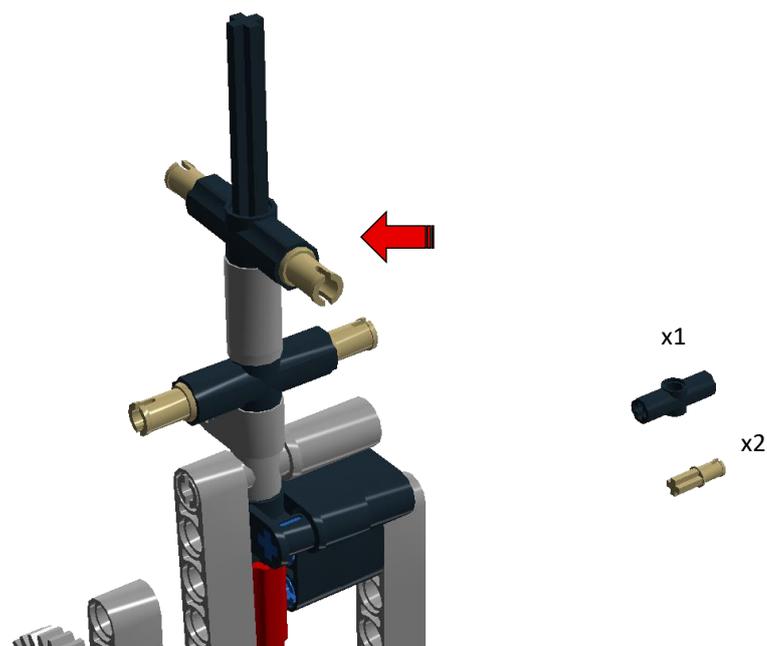
24

Установи трубку



25

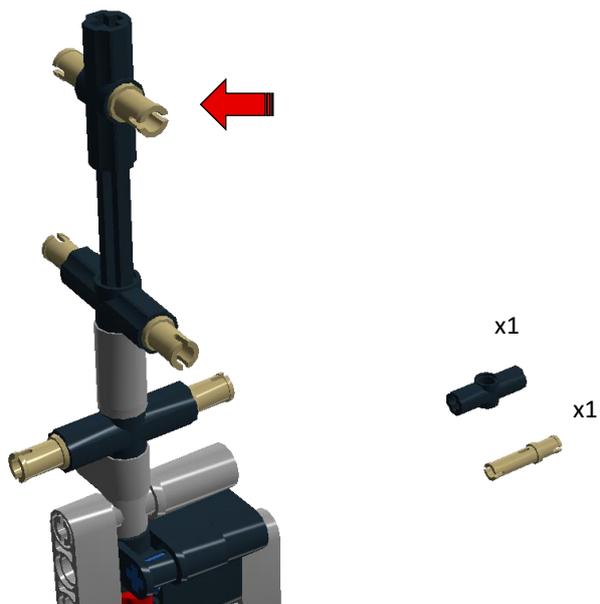
Добавь вторую деталь с круглым отверстием. Она должна свободно ходить
вдоль оси





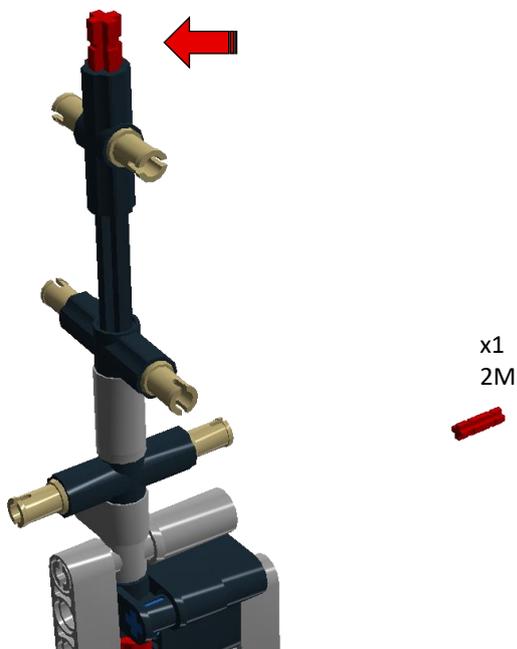
26

Закрепи такую же деталь на конце оси



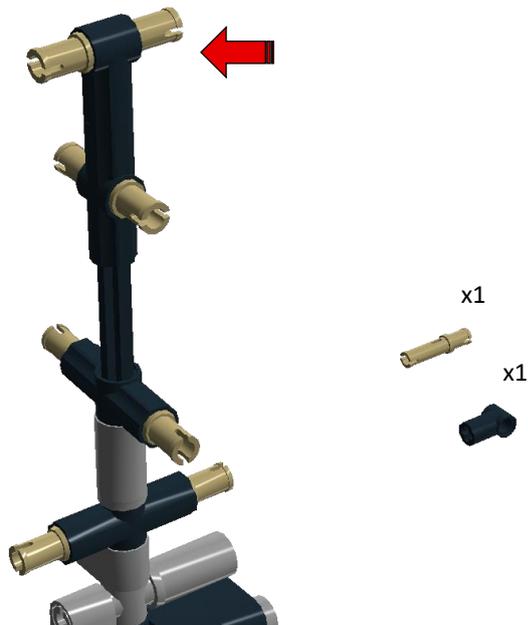
27

Установи короткую красную ось



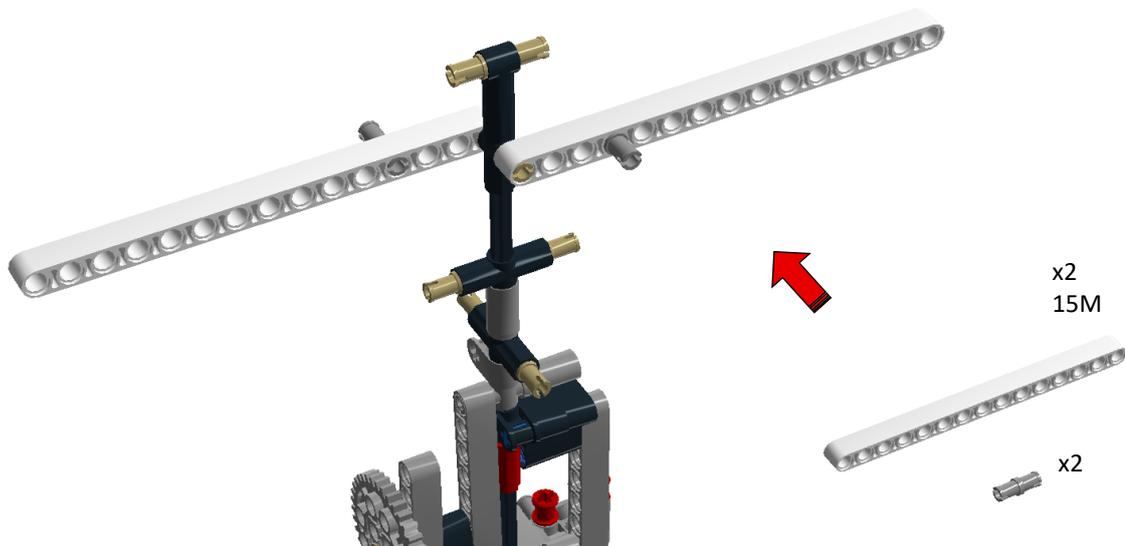


28



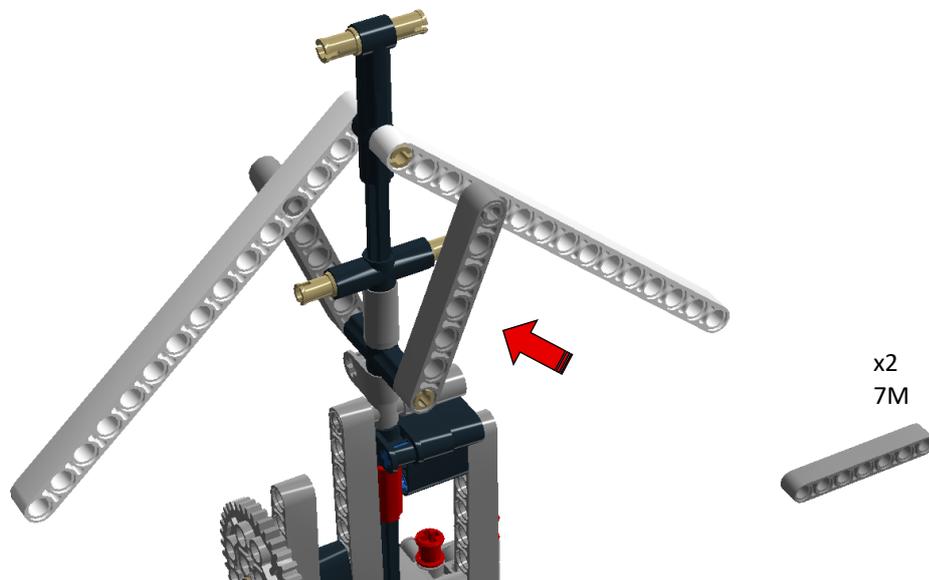
Для установки сидений карусели необходимы радиально расположенные балки, угол наклона которых будет меняться в ходе вращения

29



Установи два рычага на 7 модулей. С их помощью будет меняться угол наклона радиальных балок

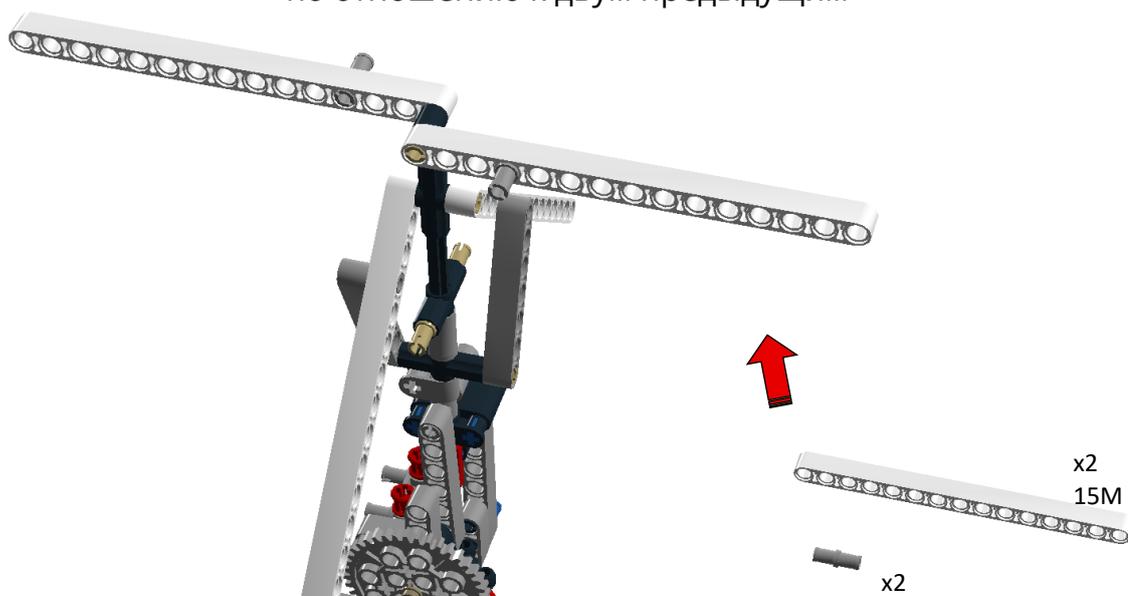
30



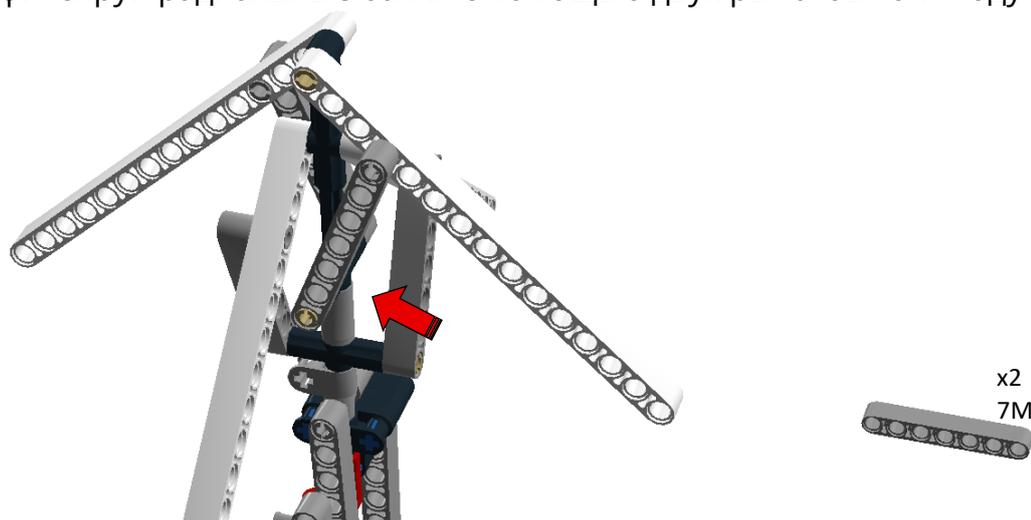


31

Установи еще две радиальные балки на 15 модулей под углом 90 градусов по отношению к двум предыдущим



Зафиксируй радиальные балки с помощью двух рычагов на 7 модулей



32

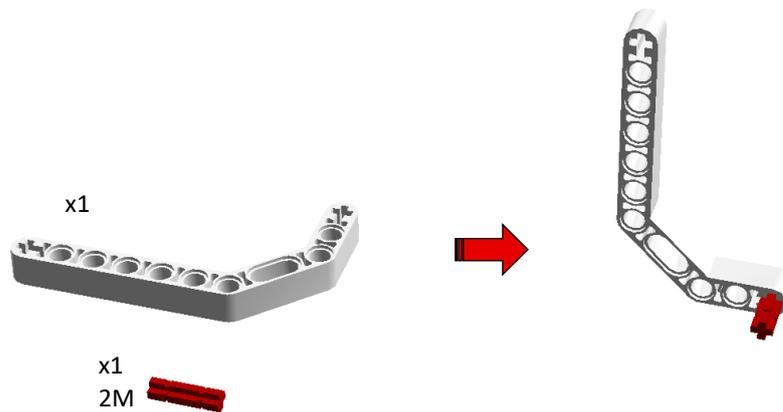
Вид на механизм крупным планом:





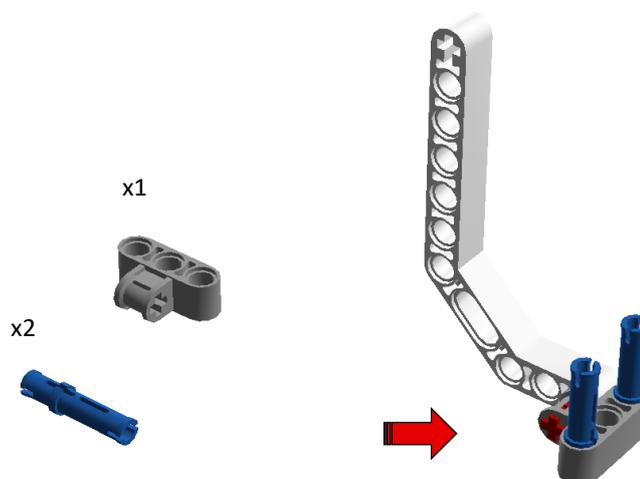
33

Начнем сборку карусельных сидений



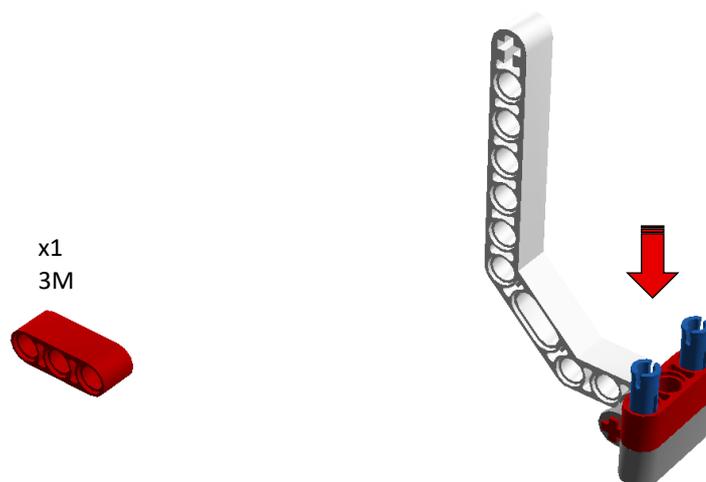
34

Установи следующие детали



Для каждого сиденья можно использовать свой цвет 3-модульной балки

35





36 Установи колесо-звездочку в качестве сидушки (посадочного места)

x1

37 Установи серый штифт для шарнирного крепления сиденья к радиальной балке

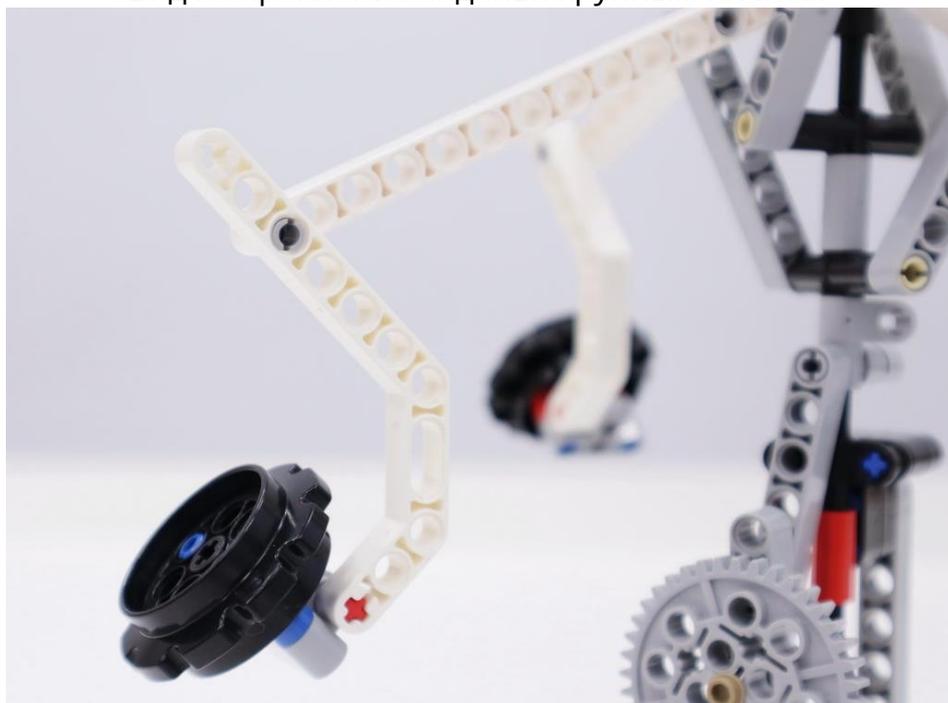
x1

38 Собери еще 3 сиденья

39 Установи сиденья на радиальные балки

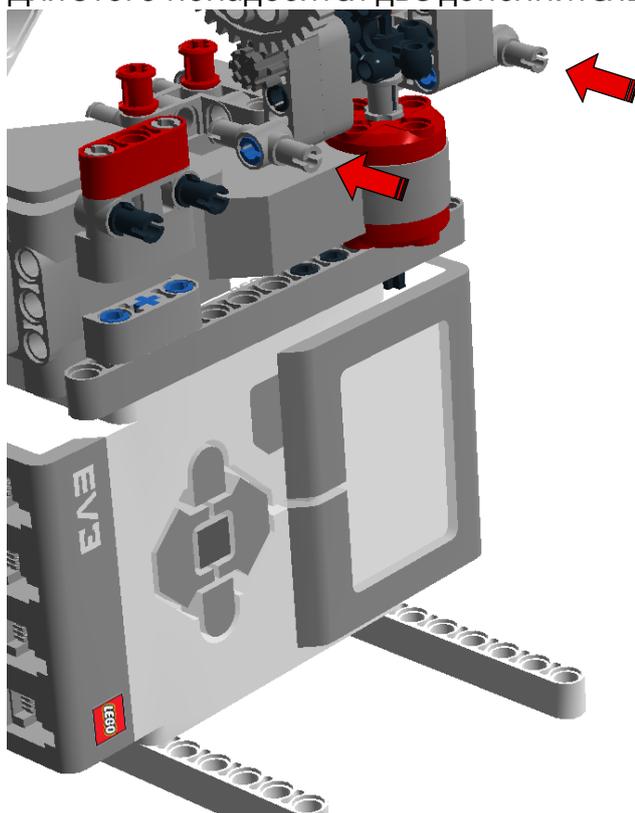


Вид на крепление сиденья крупным планом:



Чтобы снизить вибрации при работе карусели, установим балку жесткости. Для этого понадобятся две дополнительные крепежные детали

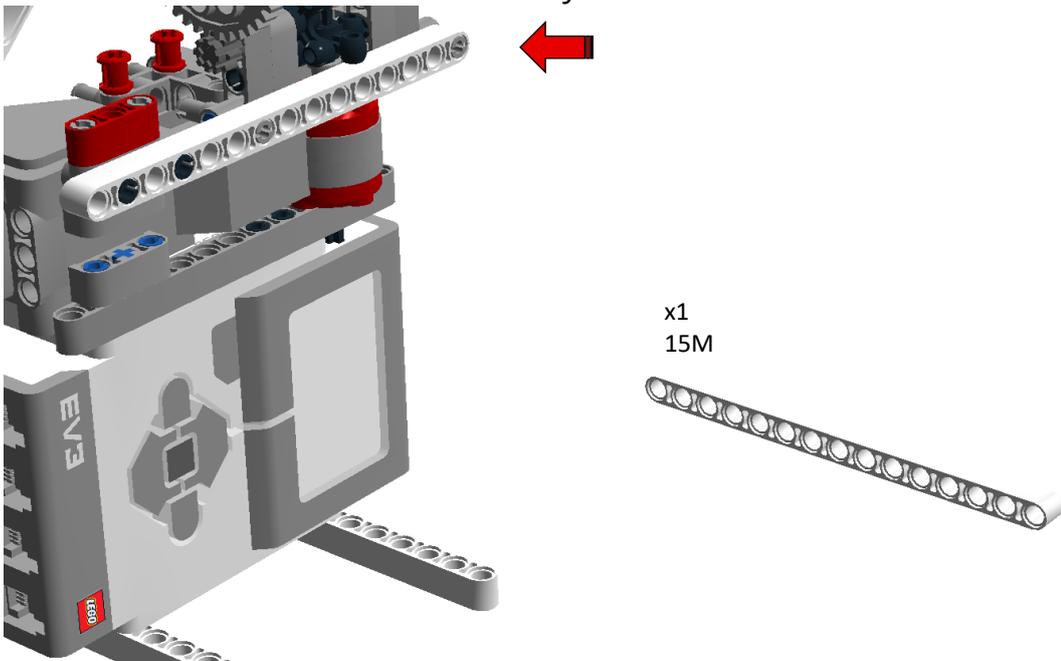
40



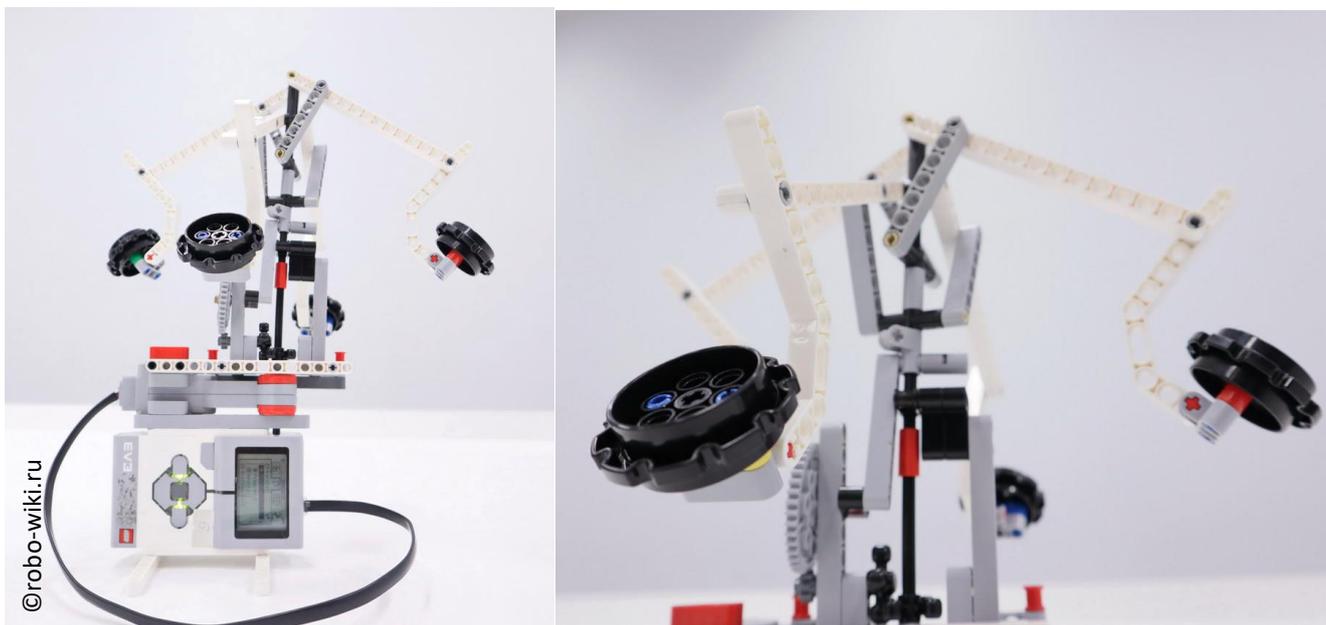
x2





<p>41</p>	<p>Установи балку жесткости</p>  <p>x1 15M</p>
<p>42</p>	<p>Соедини мотор и блок EV3 кабелем. Порт D (по умолчанию для одного большого мотора)</p>

Модель карусели в сборе:





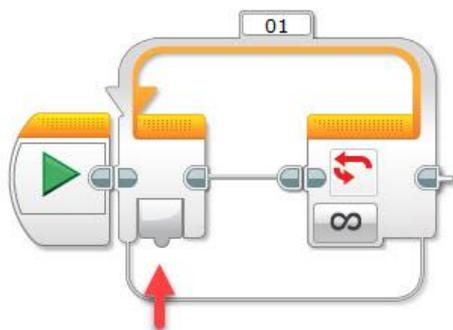
Часть 2. Плавный разгон и торможение. Алгоритм и программа



Задача. Петю наняли главным программистом в парк аттракционов и поставили задачу запрограммировать карусель. Пусть максимальная безопасная мощность, которую можно подать на электромотор, равна 60%. Если Петя включит мотор сразу на полную мощность, карусель раскрутится слишком быстро. Посетители могут получить травмы или испугаются. По тем же причинам нельзя сразу выключить мотор, когда карусель раскрутилась. Помоги Пете запрограммировать карусель так, чтобы она плавно разогналась до безопасной мощности и плавно затормозила спустя некоторое время.

1 способ решения: используя встроенный счетчик цикла.

В языке EV3-G есть встроенный в цикл *счетчик цикла* – это переменная, которая изменяет свое значение от 0 с шагом 1 при каждом прохождении цикла (итерации). При первом проходе по циклу в этой ячейке будет содержаться 0, на втором проходе по циклу 1, на третьем проходе 2, на 61-м проходе 60.



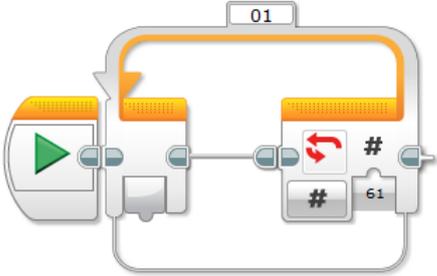
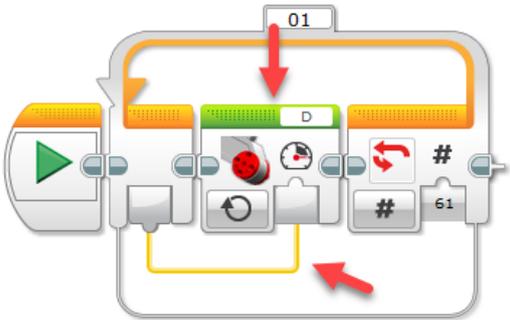
счетчик цикла



Алгоритм:

- 1) Установим цикл.
- 2) Установим блок «Большой мотор» в режиме «Включить».
- 3) Возьмем значение счетчика цикла и запишем его (с помощью провода) в мощность большого мотора.
- 4) Чтобы дойти до максимальной безопасной мощности мотора в 60% нам понадобится 61 итерация (лат. iteratio «повторение» - проход по циклу) – изменим параметр цикла на «Подсчет».
- 5) Так как микроконтроллер EV3 выполнит 61 проход по циклу очень быстро (меньше 1/10 секунды), нужно установить внутри цикла задержку.
- 6) Также добавим вывод текущей мощности на экран.
- 7) После первого цикла установим блок «Большой мотор» с мощностью 60 и без торможения в конце (параметр «Двигаться накатом»).
- 8) Второй цикл собирается по аналогии. Только для того, чтобы плавно снижать мощность, нам нужно из 60 вычитать значение встроенного счетчика цикла. Для этого нам понадобится красный блок «Математика» в режиме «-». Получим ряд чисел: 60, 59, 58...0

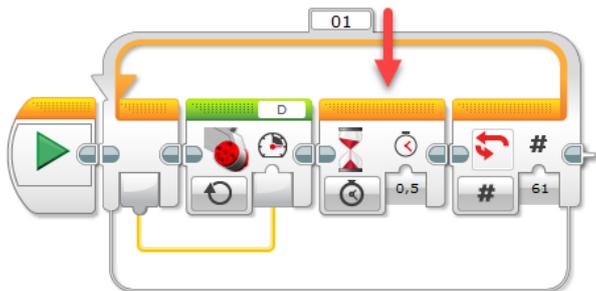
Программа:

1	<p>Установи цикл в режим «Подсчет»:</p> 
2	<p>Установи блок «Большой мотор» в режиме «Включить» и передай значение счетчика цикла в его мощность:</p> 



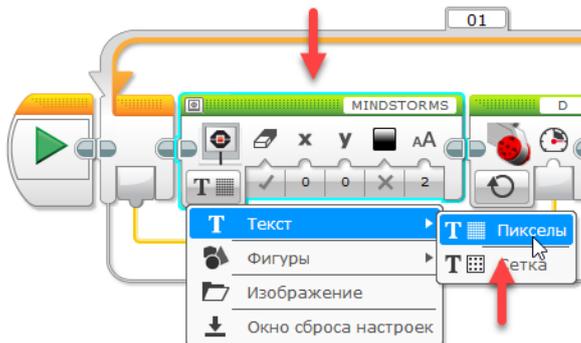
3

Установи задержку:



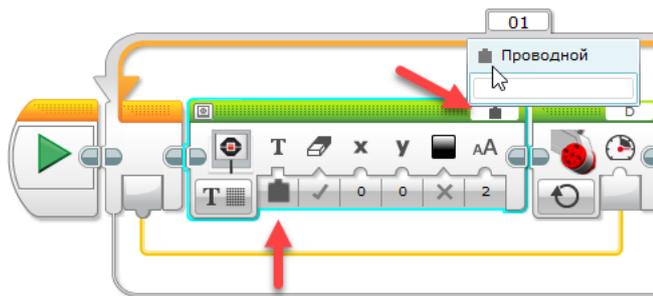
4

Установи блок «Экран» в режиме «Текст - Пиксели»:



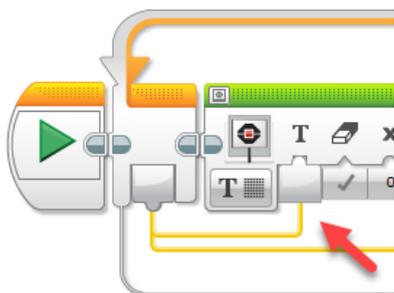
5

Поменяй верхний параметр экрана на «Проводной»:



6

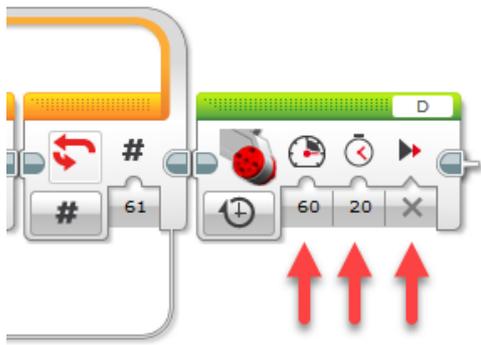
Передай значение счетчика цикла на блок «Экран»:





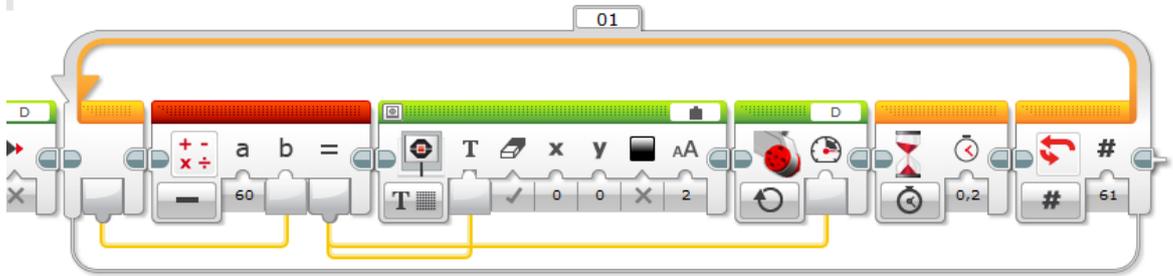
7

После первого цикла установи блок «Большой мотор» со следующими параметрами:



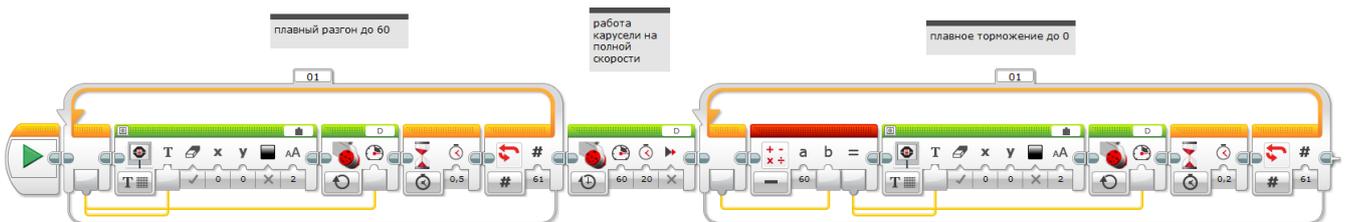
8

Второй цикл собери по аналогии. Дополнительно понадобится блок «Математика», чтобы плавно снижать мощность мотора с 60 до 0 с шагом 1:



Программа целиком:

1 способ решения: используя встроенный счетчик цикла.



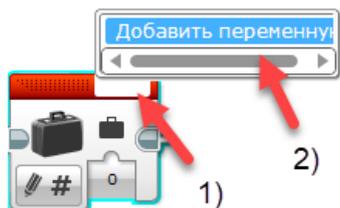


2 способ решения: с использованием переменной.

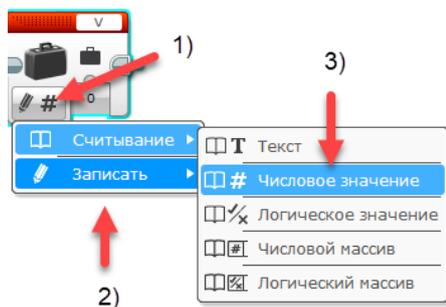
В языке EV3-G есть возможность создать переменную, с помощью которой можно реализовать счетчик, который при разгоне будет изменять свое значение от 0 до 60, а при торможении – от 60 до 0. Обозначим эту переменную английской буквой V.

Советы:

- таким образом можно добавить новую переменную:

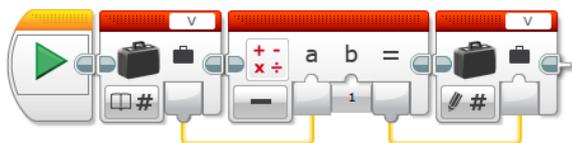


- таким образом можно поменять режим блока «Переменная» на считывание значения из переменной и запись значения в переменную:

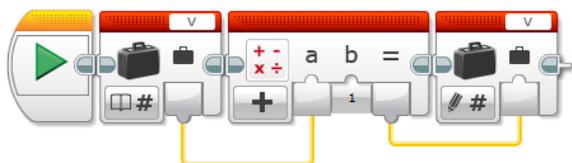


- уменьшать и увеличивать значение переменной на 1 с помощью блока «Математика» можно следующим образом:

$$V=V-1$$



$$V=V+1$$

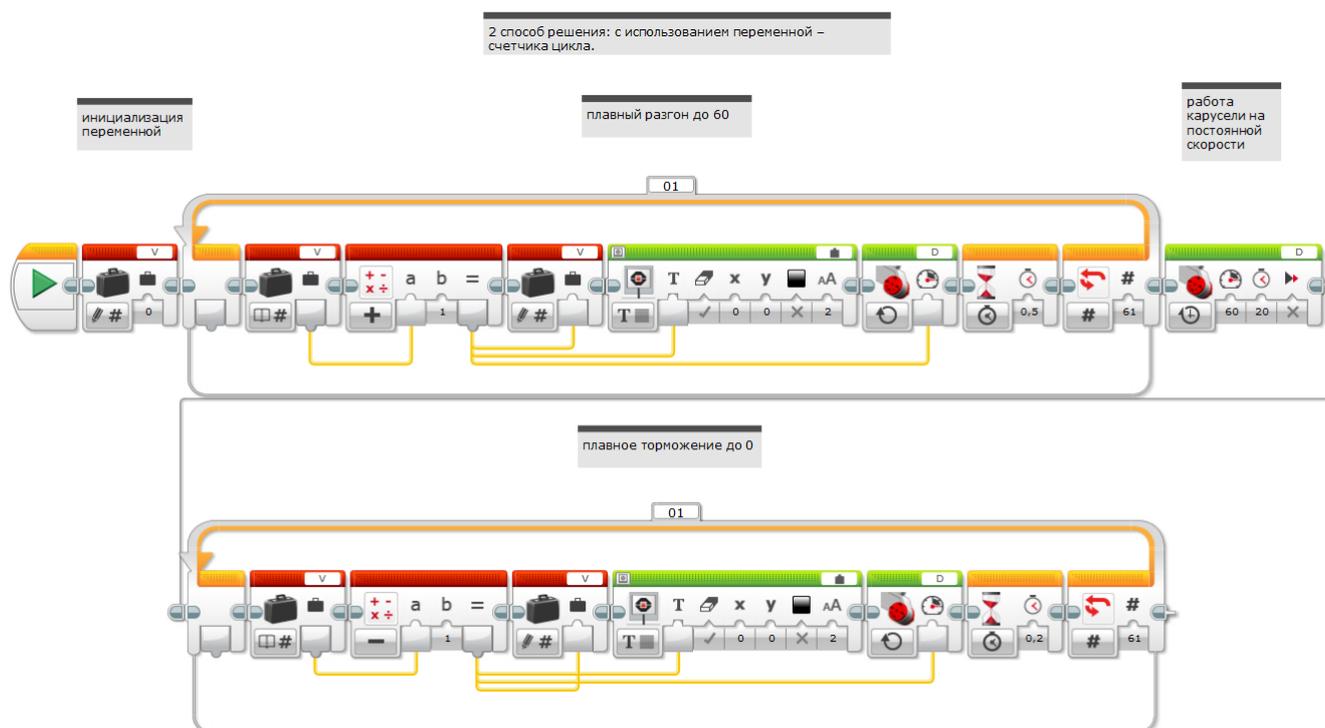




Алгоритм:

- 1) Инициализируем переменную V , присвоив ей первоначальное значение 0.
- 2) Установим цикл в режиме «Подсчет»=61.
- 3) Внутри цикла установим блок «Большой мотор» в режиме «Включить».
- 4) В цикле считаем значение переменной V и увеличим его на 1 ($V=V+1$) с помощью блока «Математика». Получим ряд чисел: 0, 1, 2...60.
- 5) Передадим значение переменной V в параметр «Мощность» большого мотора.
- 6) В цикле выведем значение переменной V на экран.
- 7) В цикле установим задержку.
- 8) После первого цикла установим блок «Большой мотор» с мощностью 60 и без торможения в конце (параметр «Двигаться накатом»).
- 9) Второй цикл собирается по аналогии. Только для того, чтобы плавно снижать мощность, нам нужно с помощью блока «Математика» уменьшать значение переменной на 1 ($V=V-1$). Получим ряд чисел: 60, 59, 58...0.

Программа целиком:



Автор: Александр Ившин

© robo-wiki.ru

2021