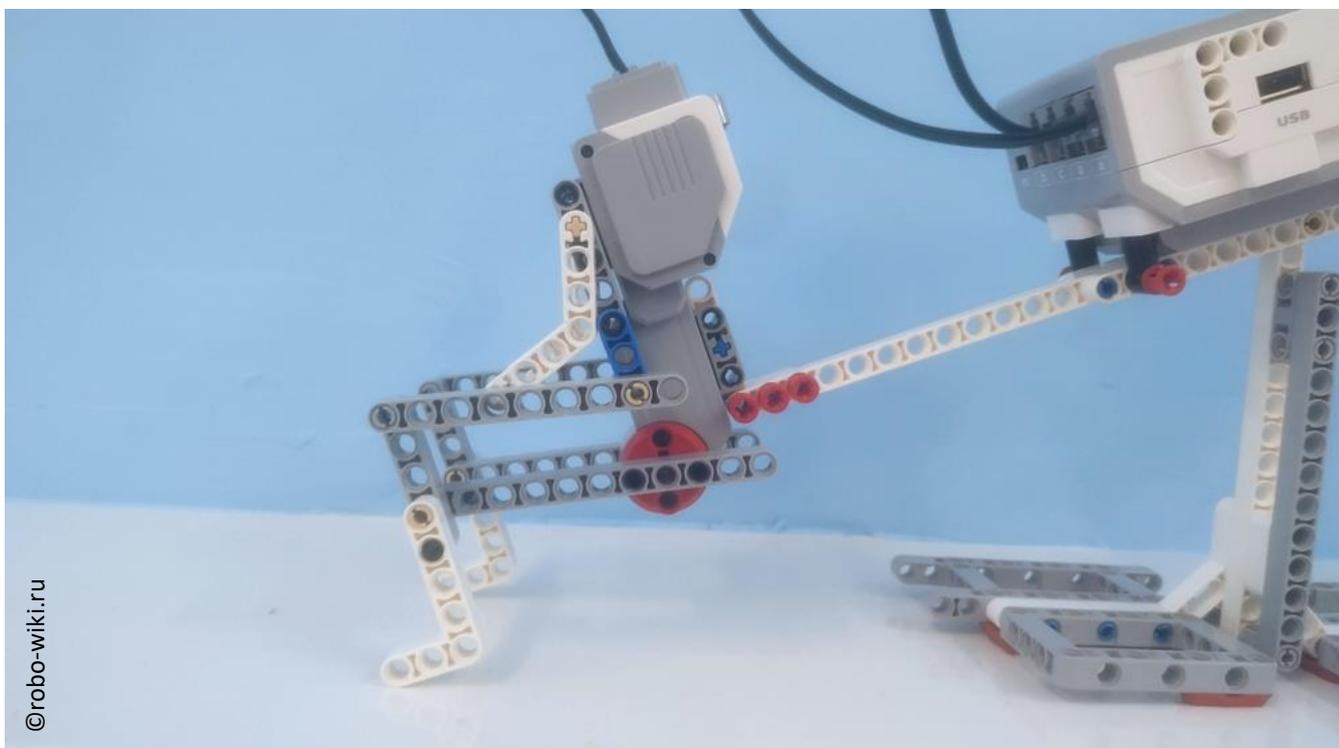
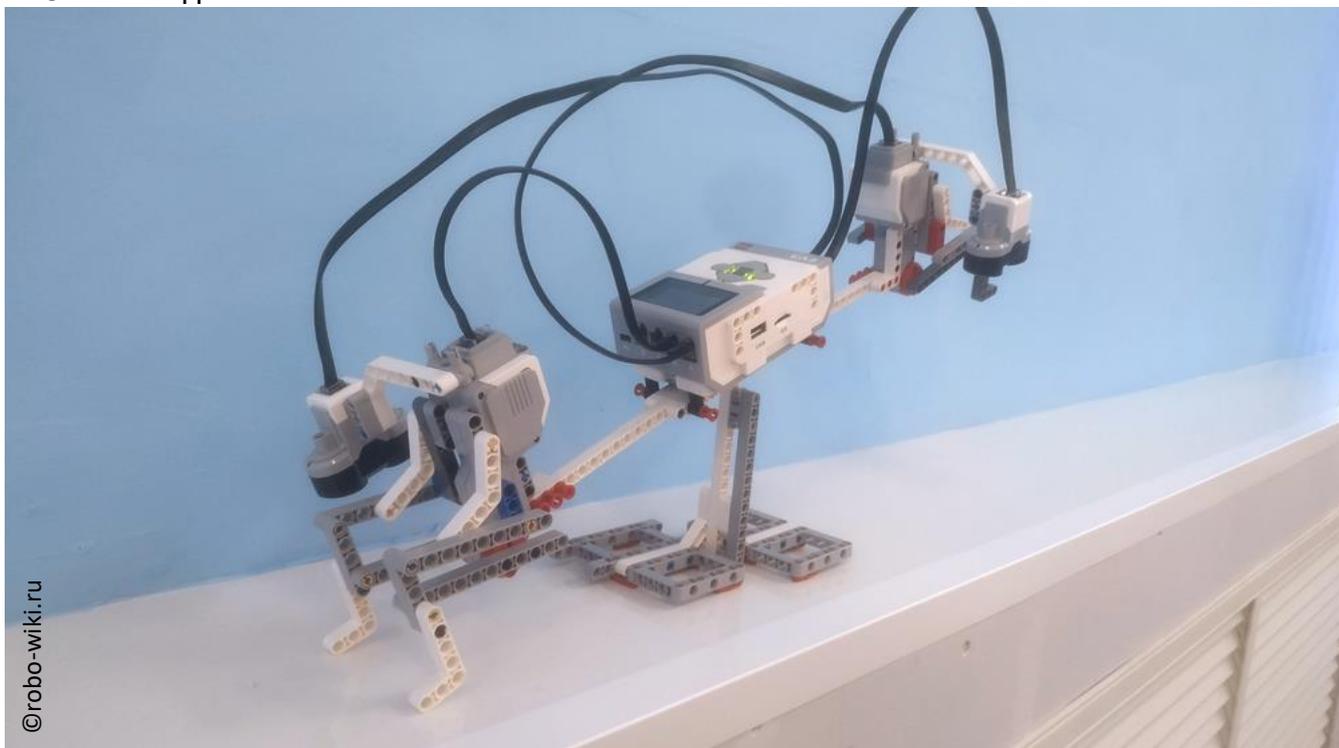


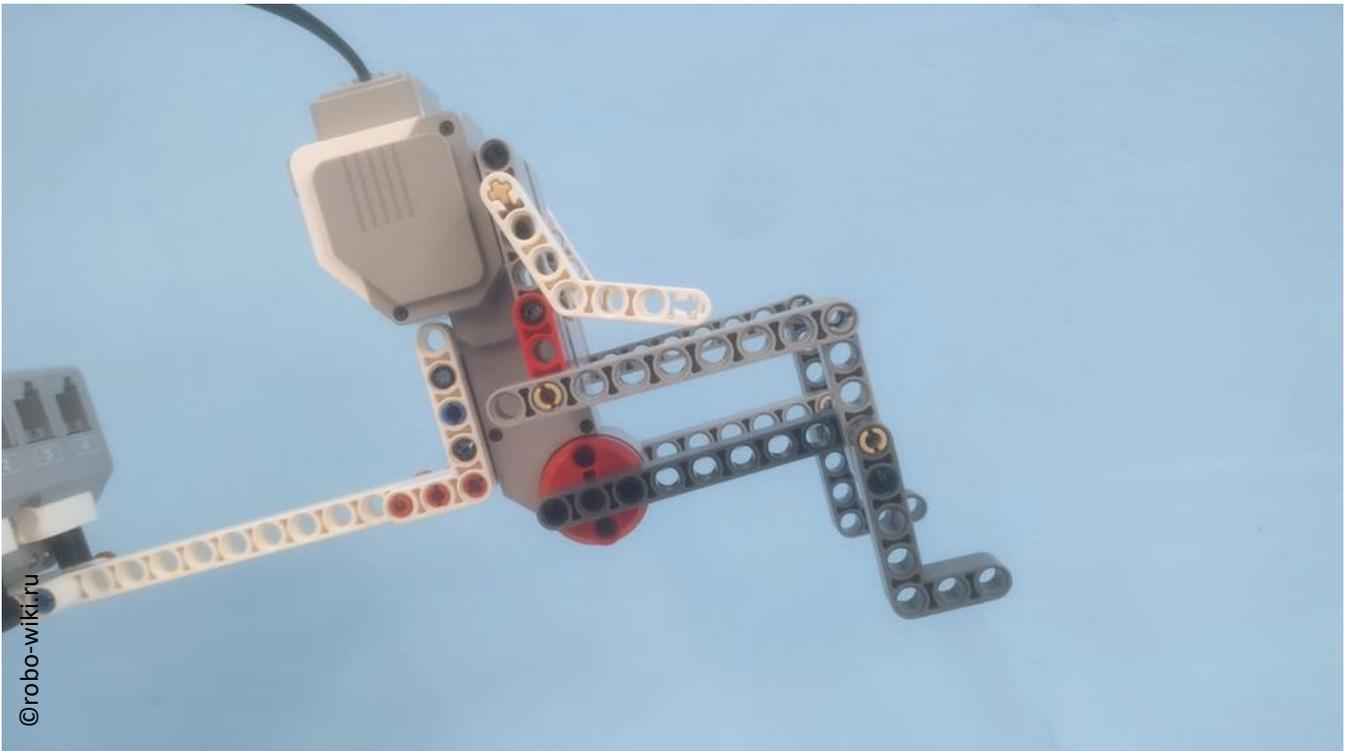


## Моторные механизмы. Датчики

# Робо-качели

Версия документа: 1.0  
Внешний вид:





**Оборудование:** базовый набор Lego Mindstorms Education EV3. Не обязательно: второй ультразвуковой датчик, дополнительный набор Lego Mindstorms Education EV3.

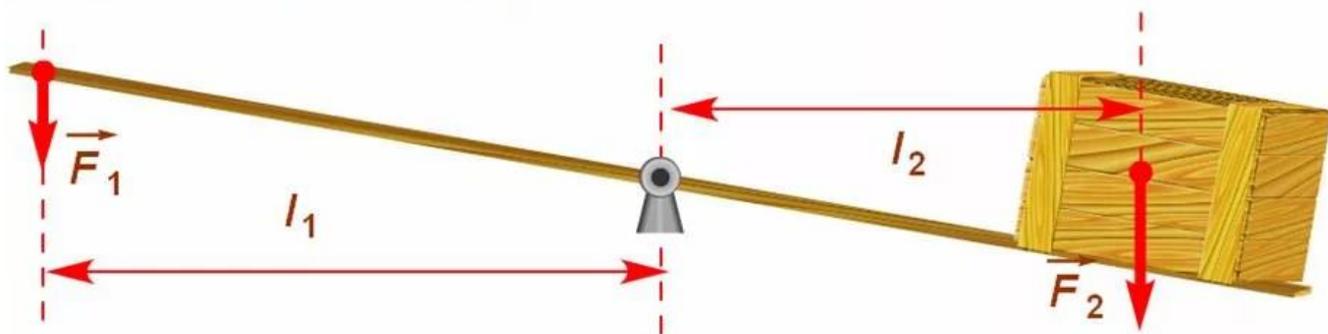


## Описание.

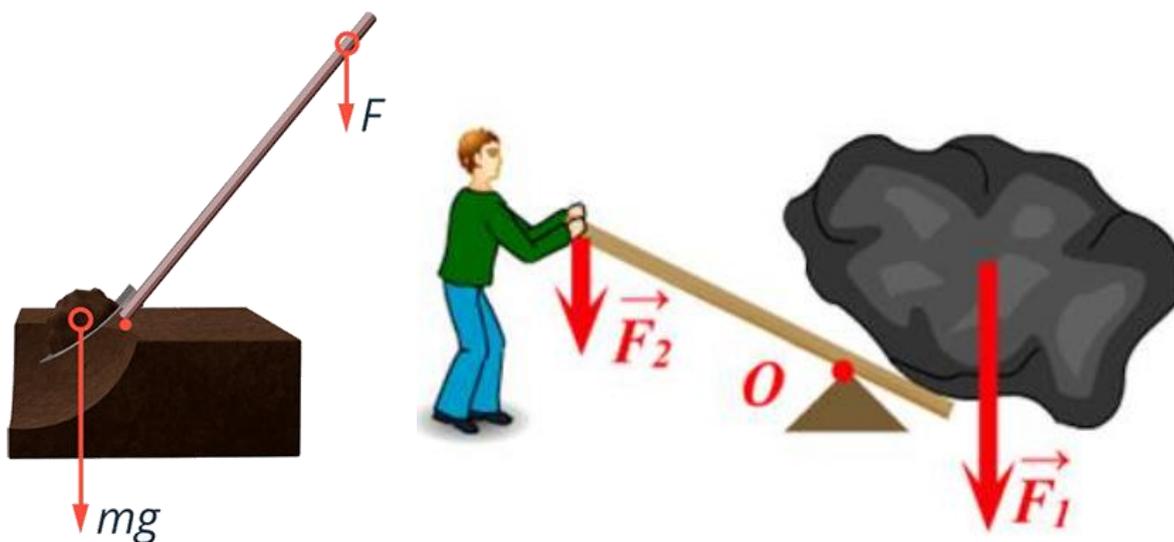
**Рычаг** — это простейший механизм, представляющий собой твердое тело, которое вращается вокруг некоторой точки опоры.

Кратчайшее расстояние от точки опоры и прямой, вдоль которой действует сила (например, сила тяжести), называется **плечом силы**. Измеряется в метрах.

В **равноплечем рычаге** плечи двух сил равны.



Существует целая классификация рычагов разного типа, или рода. Данный вид рычага относится к **рычагам первого рода**. К рычагам первого рода можно отнести весы, качели, лом или палку, перекинутые через бревно для подъема тяжелых предметов, а также лопату или вилы, которыми копают грядки или картошку.





В данной работе ты соберешь равноплечий рычаг из деталей Lego, в котором в качестве грузиков на концах рычага будут два человечка одинаковой массы. Человечки могут отталкиваться от поверхности с помощью «ног», которые приводятся в движение сервомоторами.

Собери конструкцию и выполни задачи.

## Содержание

Часть 1. Сборка конструкции .....	стр. 5
Часть 2. Задачи .....	стр. 23

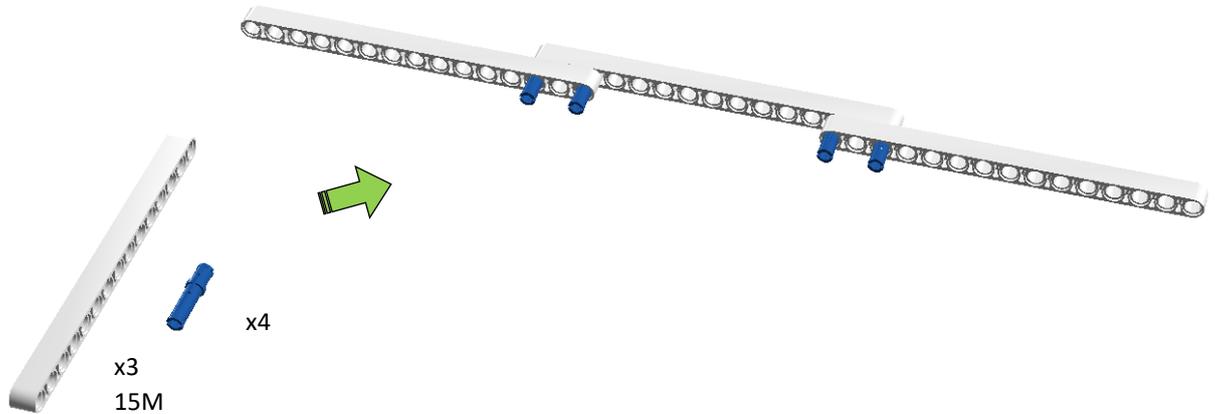


# Часть 1. Сборка конструкции

\* - звездочкой помечены пункты, которые можно пропустить

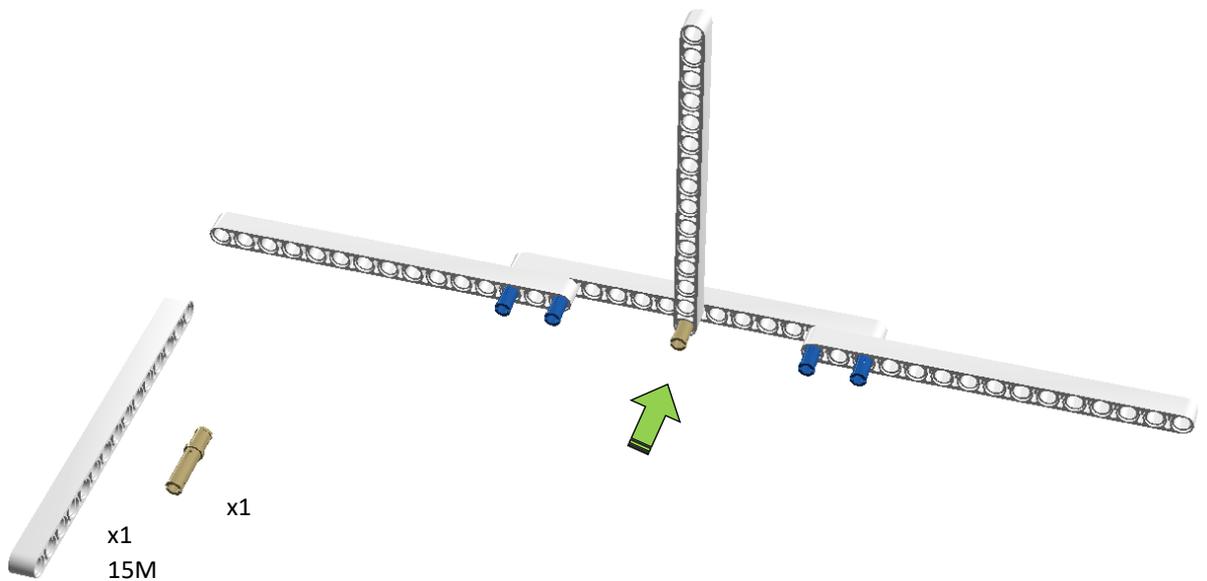
Начнем сборку с равноплечего рычага, который будет вращаться относительно неподвижной опоры

1



Установи балку опоры так, чтобы ось вращения находилась в центре рычага

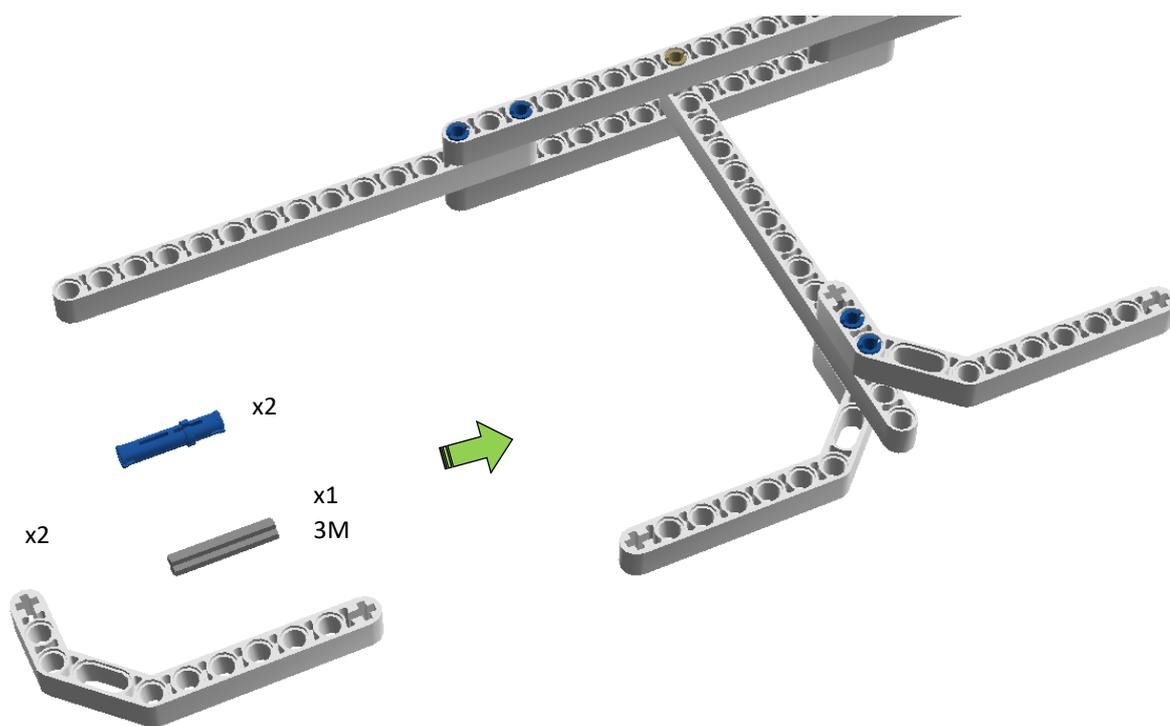
2





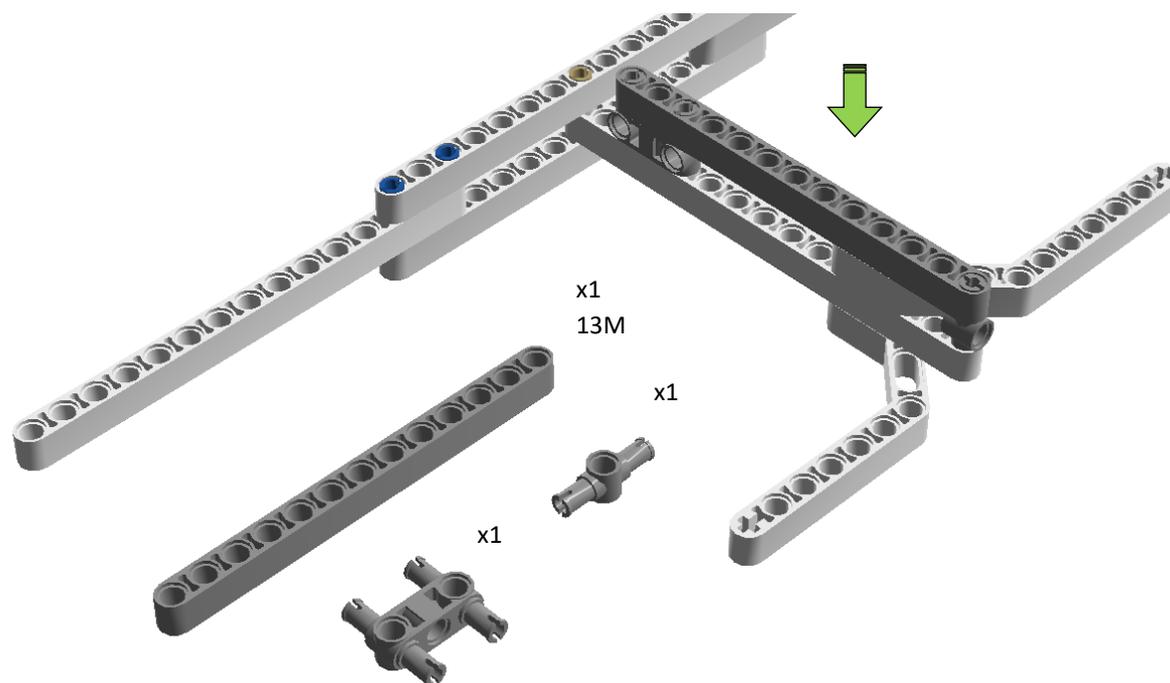
Установи две изогнутые балки для формирования устойчивой опоры

3



Установи дополнительную вертикальную балку  
для увеличения жесткости опоры

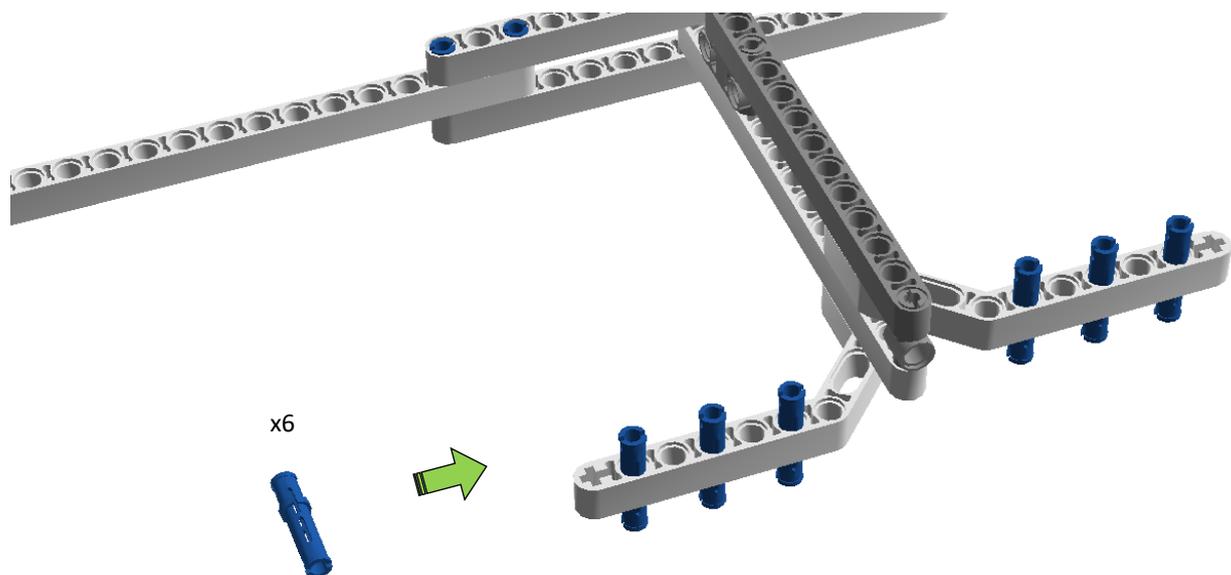
4





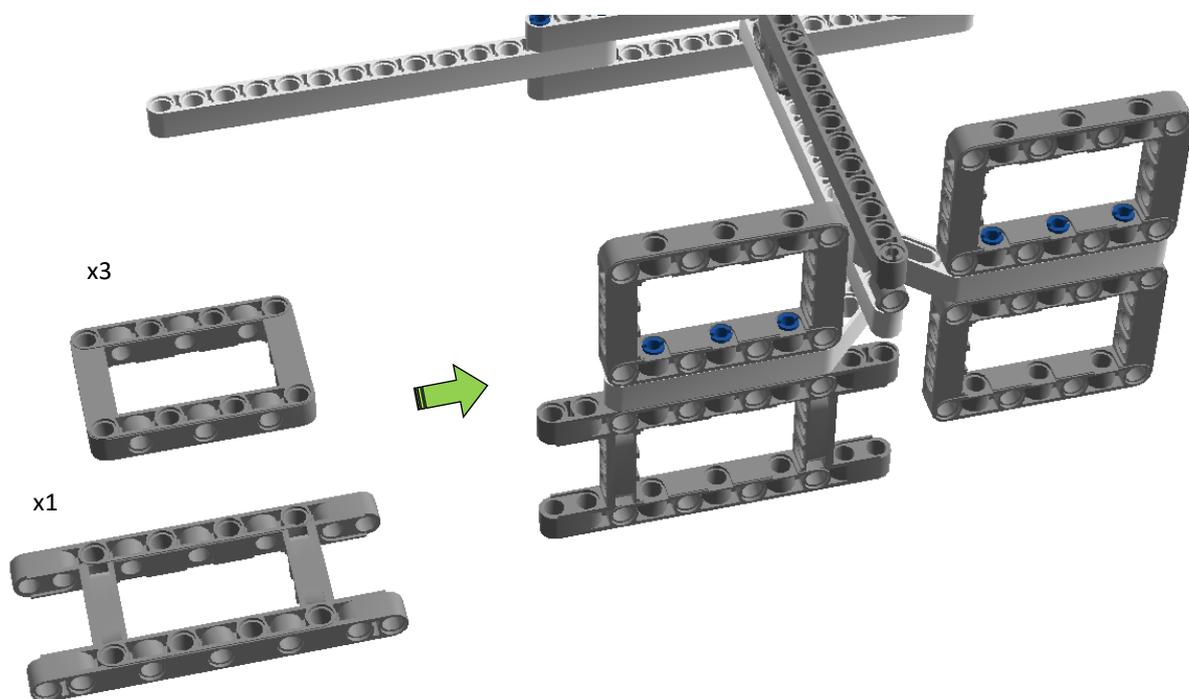
5

Закрепи шесть синих штифтов



6

Установи рамы

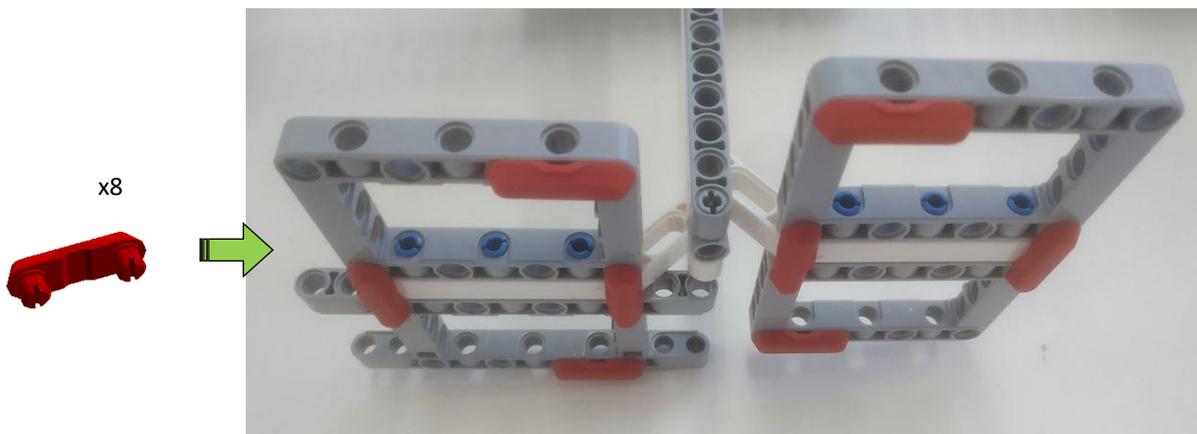




Красные резиновые детали из дополнительного набора EV3 увеличат силу трения и не дадут опоре скользить по поверхности стола

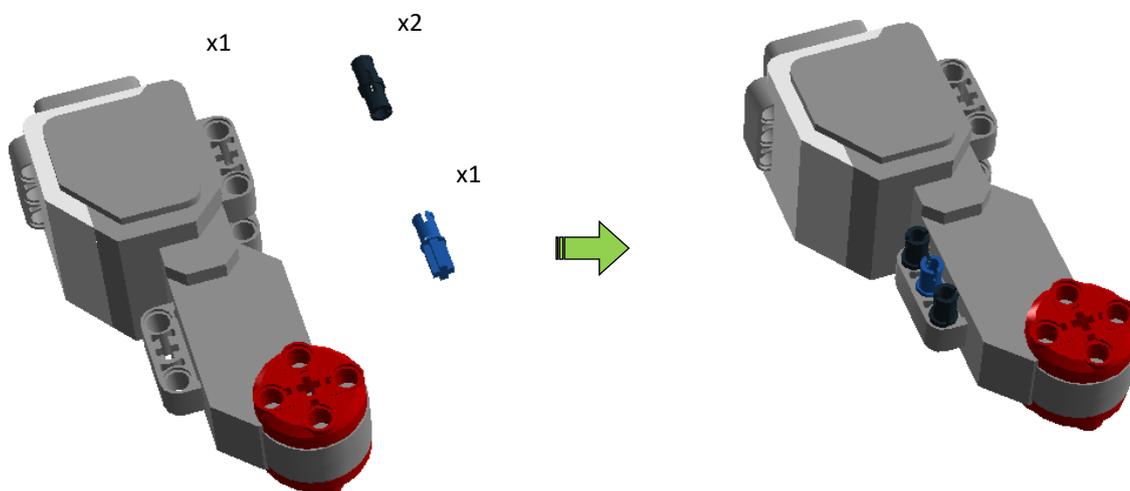
**Если таких деталей нет, при запуске качелей придерживай опору рукой**

7\*



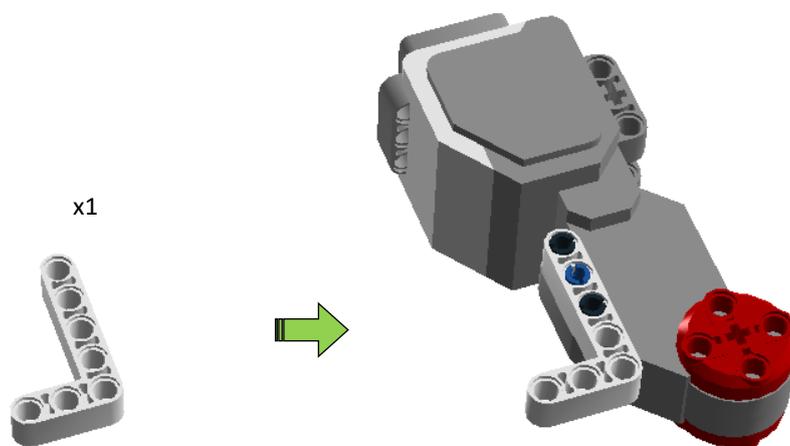
Начнем сборку первого человечка. Будем использовать большой мотор EV3

8



Установи L-балку для крепления мотора к рычагу

9



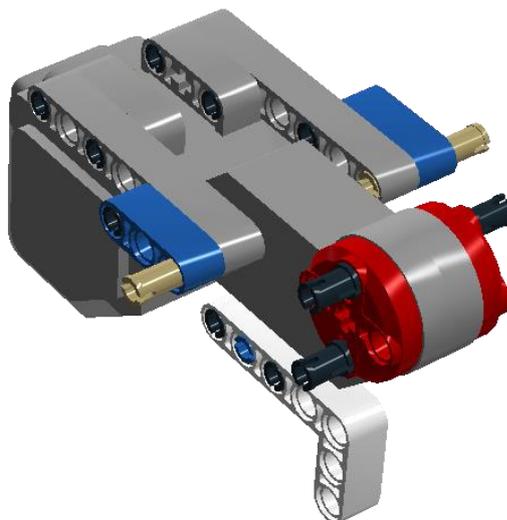


<p>10</p>	<p>Установи 8 штифтов черного цвета</p>
<p>11</p>	<p>Закрепи две балки на 7 модулей</p>
<p>12</p>	<p>Закрепи еще 4 штифта</p>



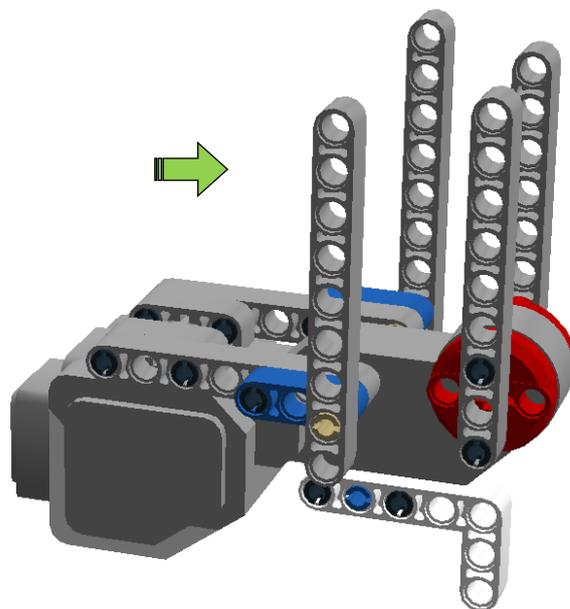
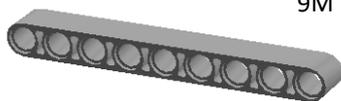
13

Установи две короткие балки на 3 модуля

x2  
3M

14

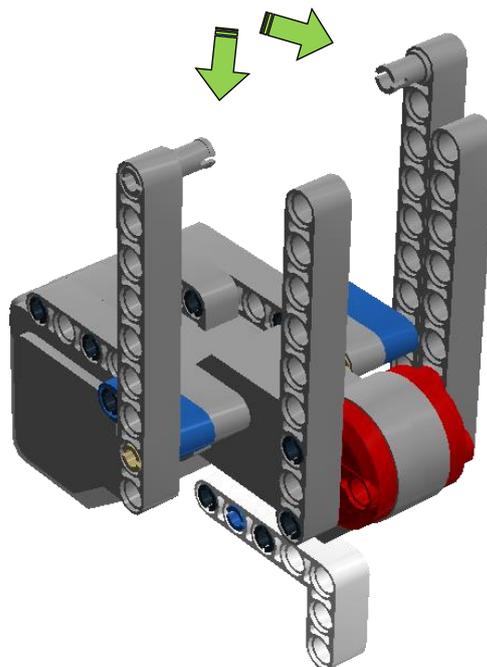
Установи балки так, чтобы их концы находились на одном уровне относительно друг друга

x4  
9M



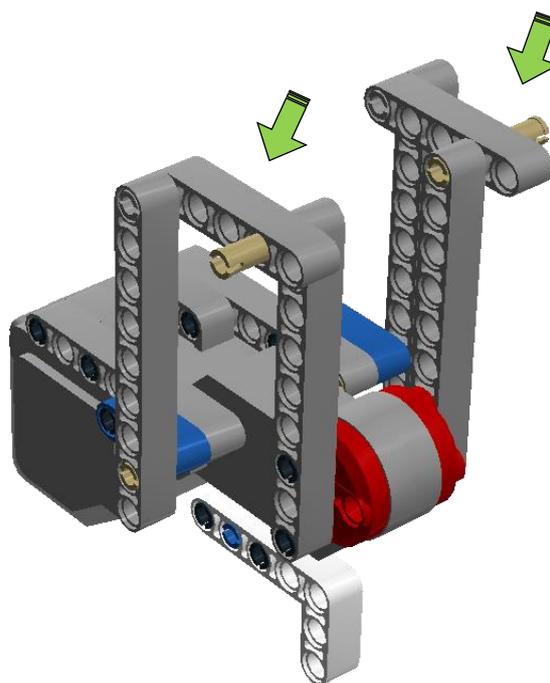
15

Установи два серых штифта



16

Закрепи две балки длиной 5 модулей

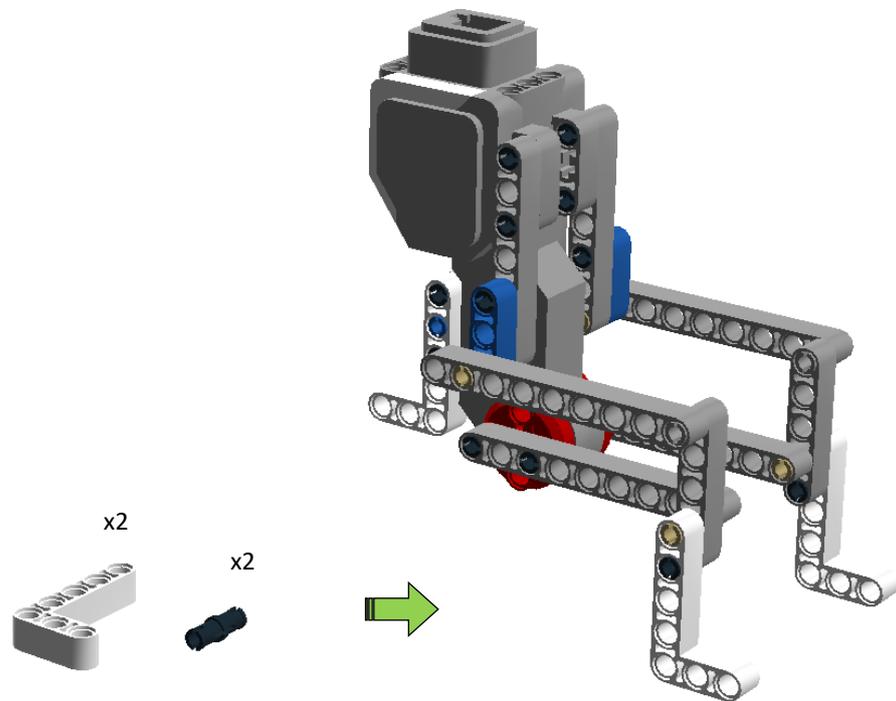




17

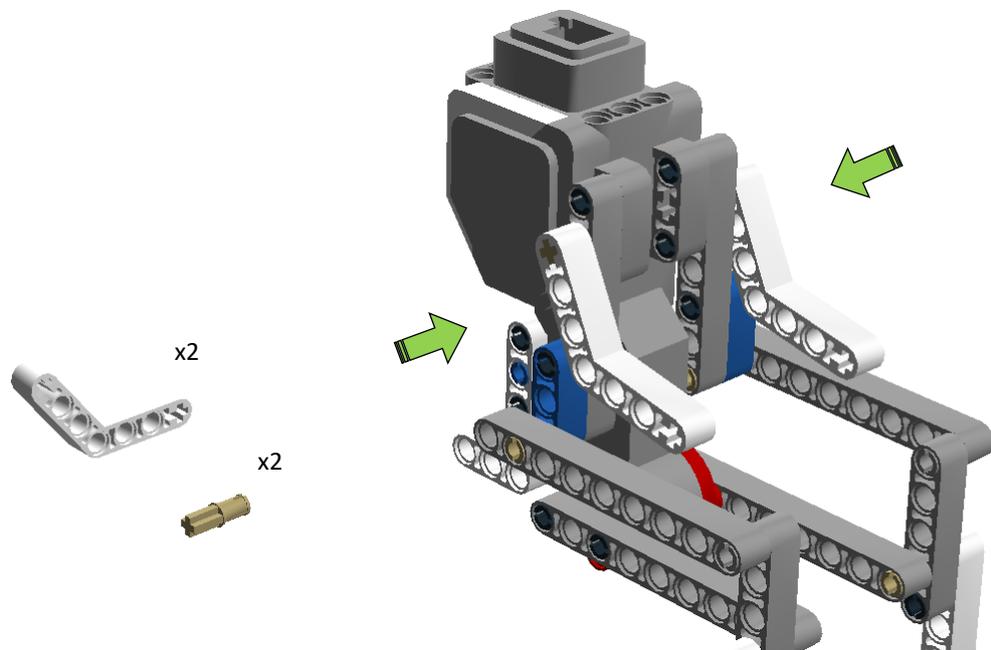
Левая и правая нога у человечка будут двигаться одновременно. Чтобы он мог оттолкнуться от поверхности, будем использовать знания геометрии.

Форма параллелограмма (у параллелограмма противоположные стороны равны и параллельны), которую мы использовали при создании ног, даст возможность сохранить правильную ориентацию для белых L-балок



18

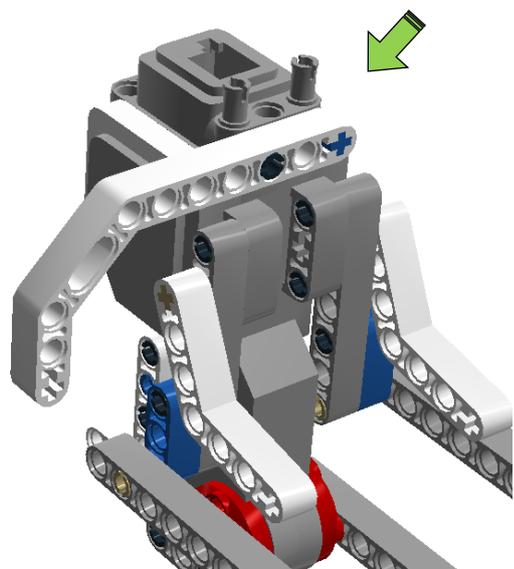
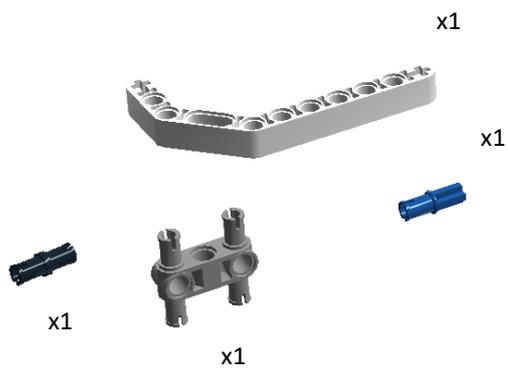
Собери две «руки»





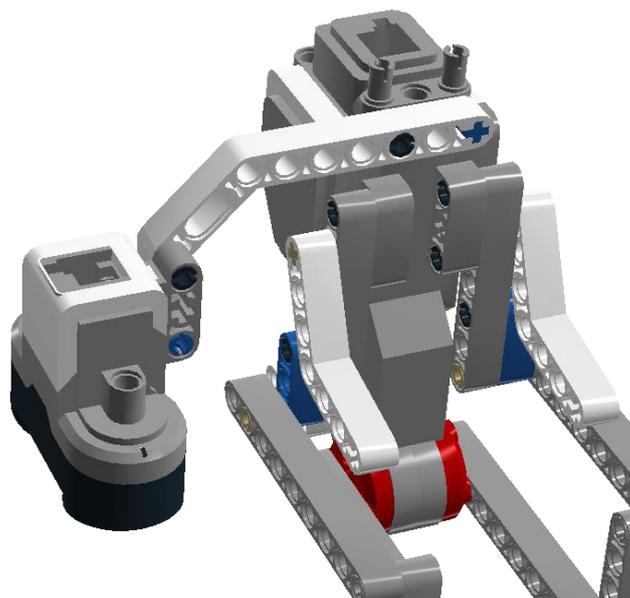
Теперь соберем крепление для ультразвукового датчика

19



Закрепи ультразвуковой датчик на штанге

20

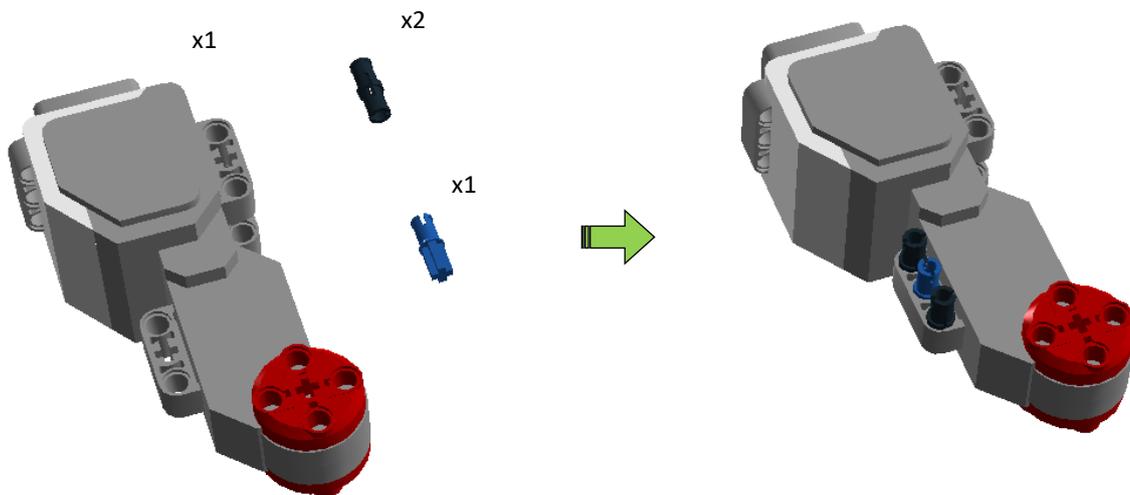




Начнем сборку второго человечка.

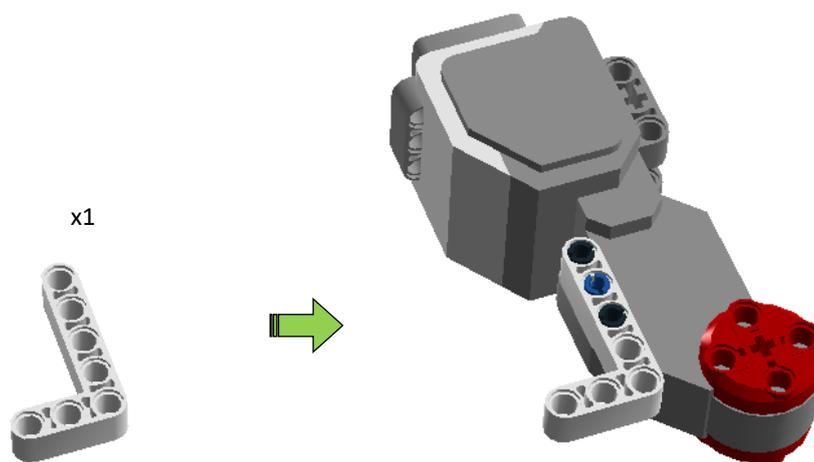
Пункты 21-34 можно пропустить и собрать точную копию уже собранного человечка, если есть детали из дополнительного набора EV3

21



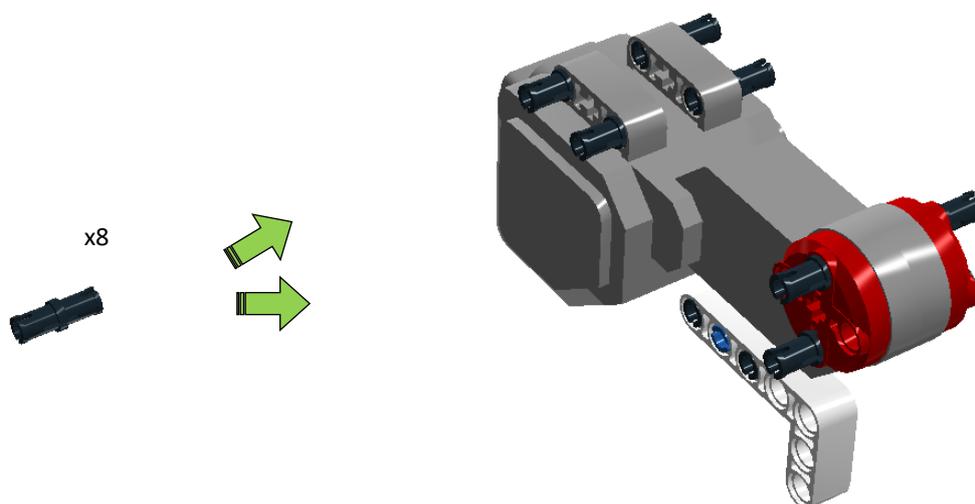
Второй человечек

22



Второй человечек

23



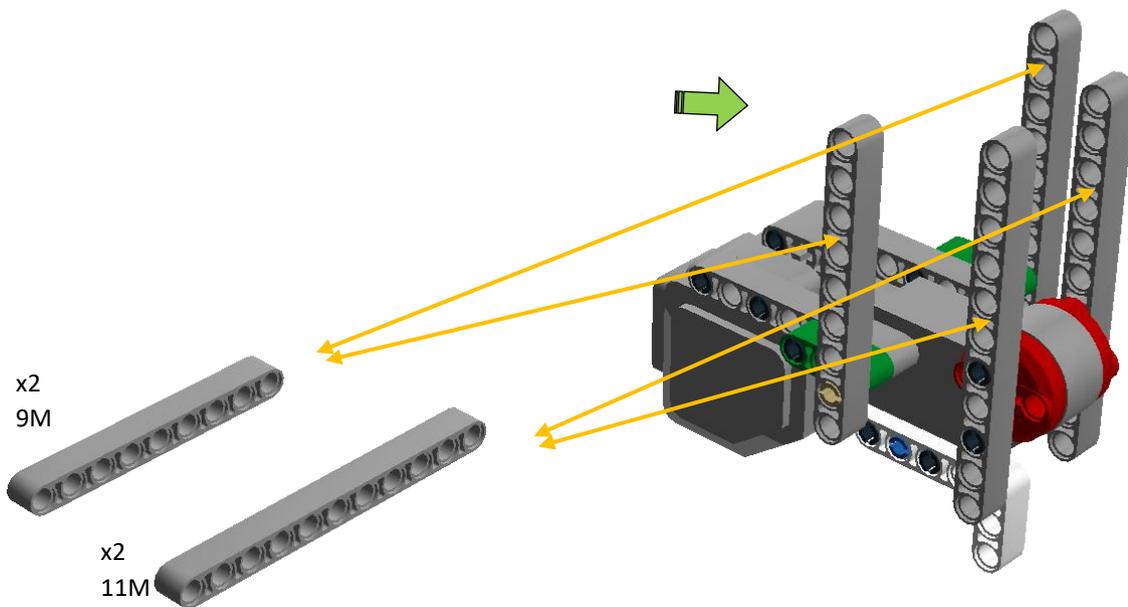


<p>24</p>	<p>Второй человек</p> <p>x2 7M</p>
<p>25</p>	<p>Второй человек</p> <p>x2 x2</p>
<p>26</p>	<p>Второй человек</p> <p>x2 3M</p>



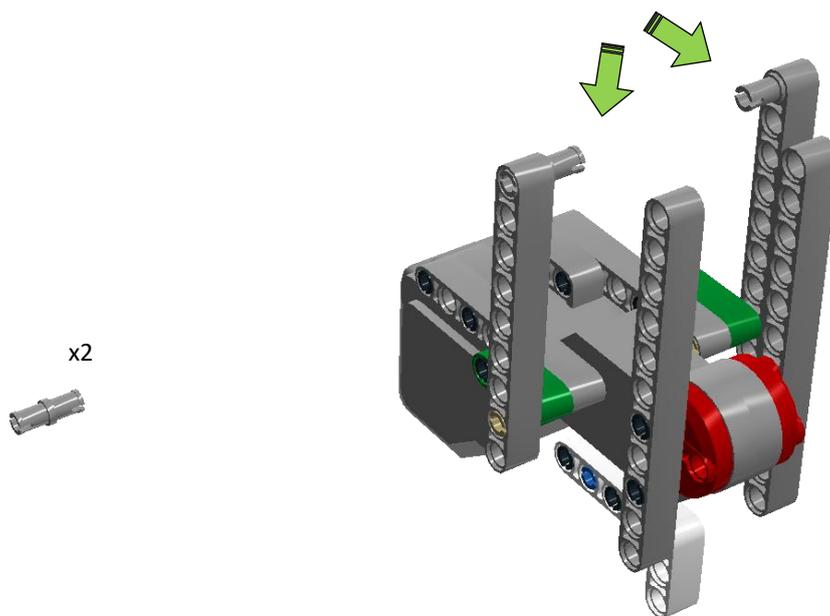
27

Второй человек



28

Второй человек





29

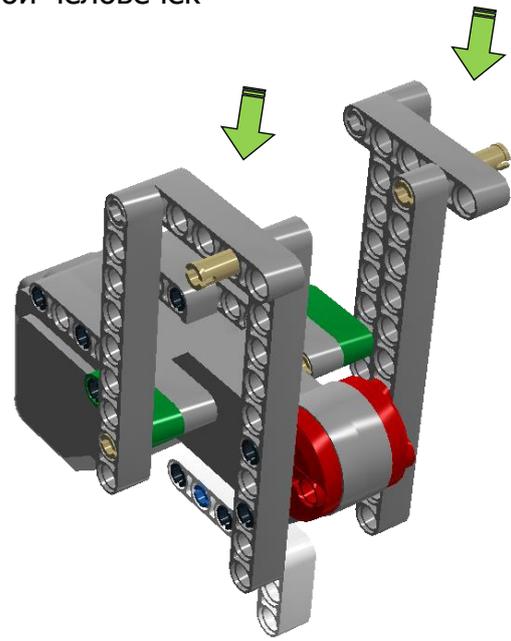
Второй человечек



x2  
5M

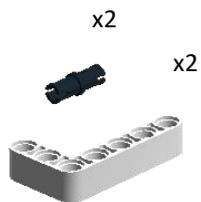


x2



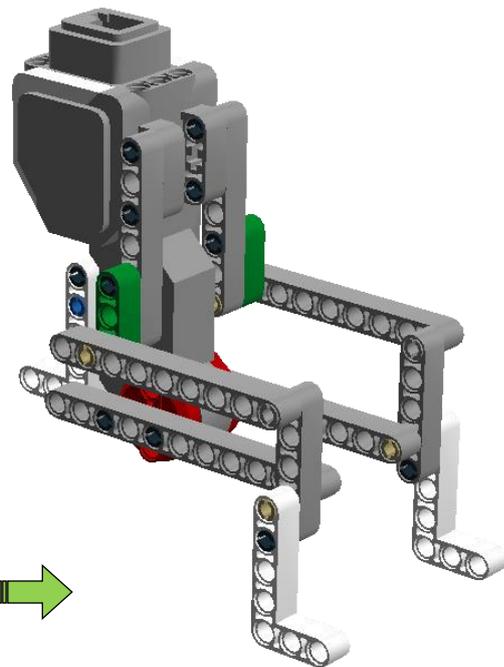
30

Второй человечек



x2

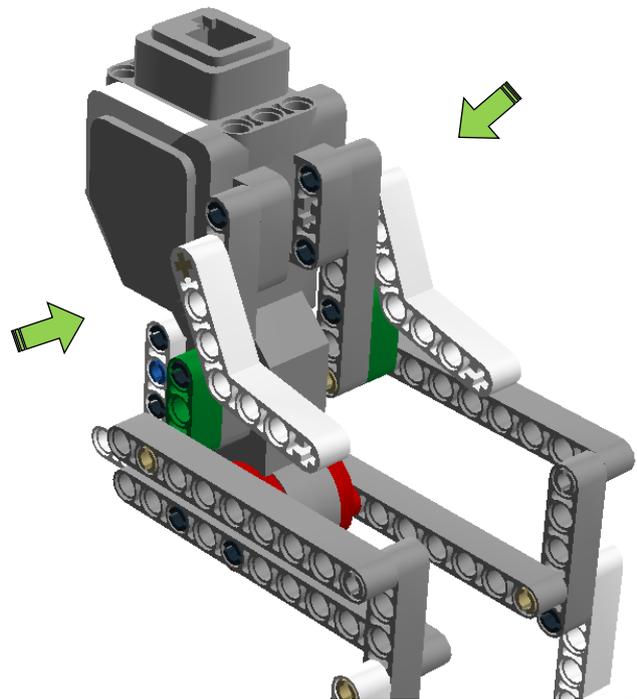
x2





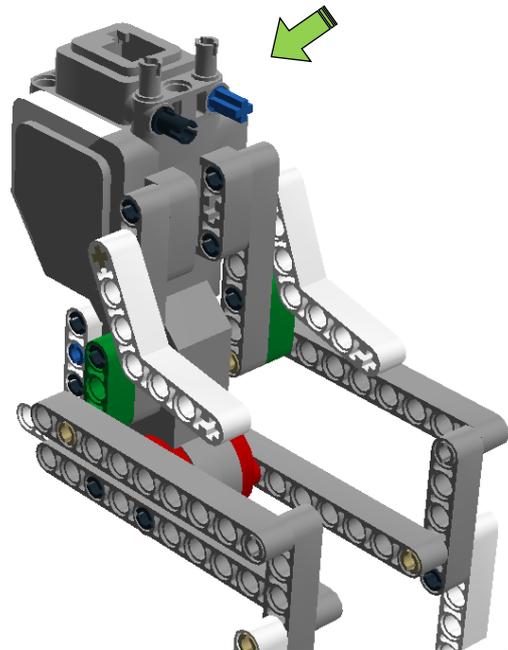
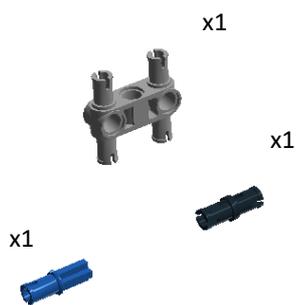
### Второй человек

31



### Второй человек

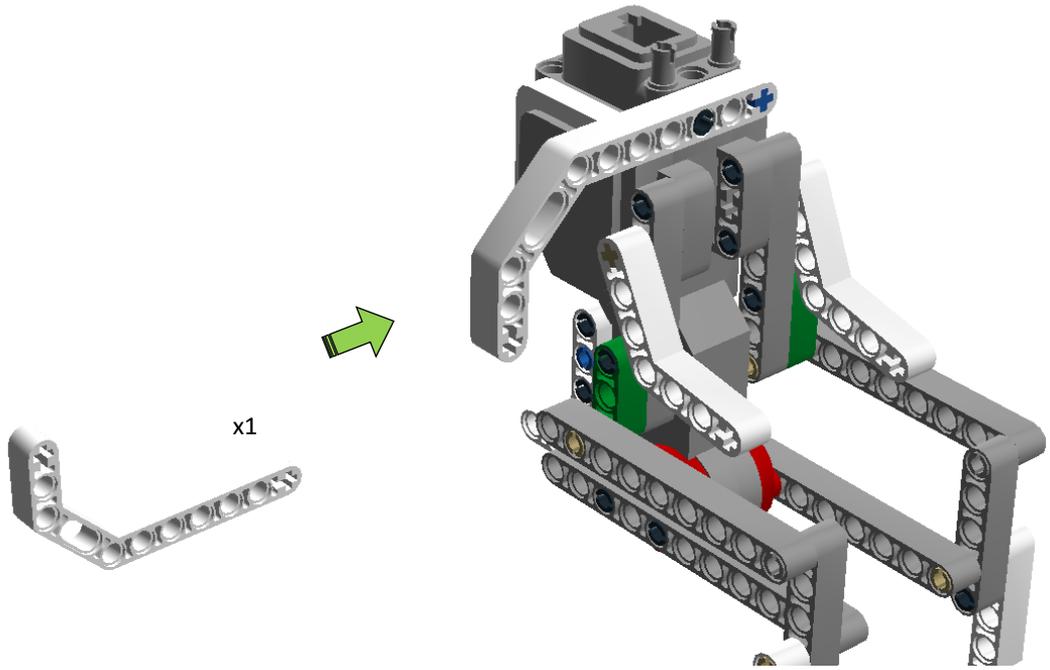
32





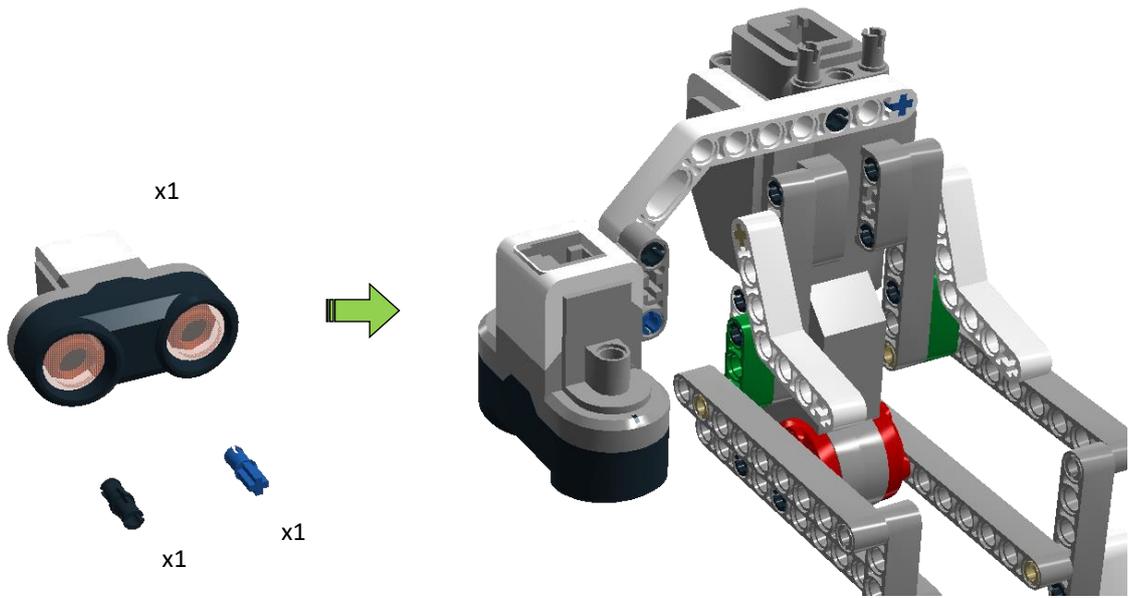
33

Второй человек



34

Второй человек

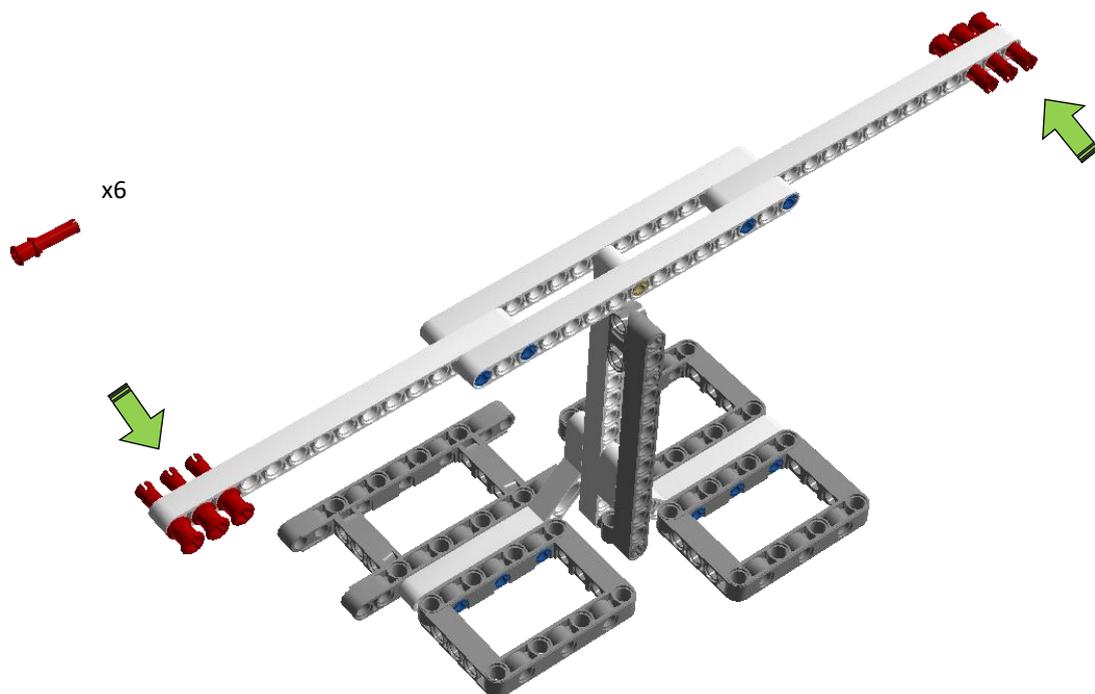


Человечки ГОТОВЫ!



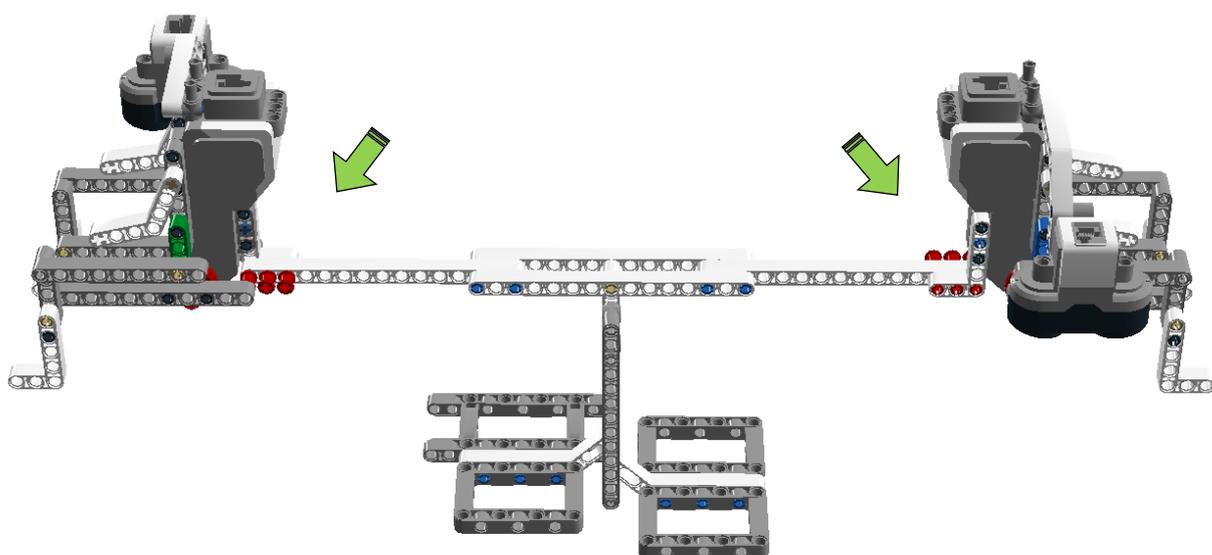
Установи 6 красных штифтов для установки человечков на концах рычага

35



Закрепи собранных человечков по схеме

36



Теперь соберем детали для крепления микрокомпьютера EV3

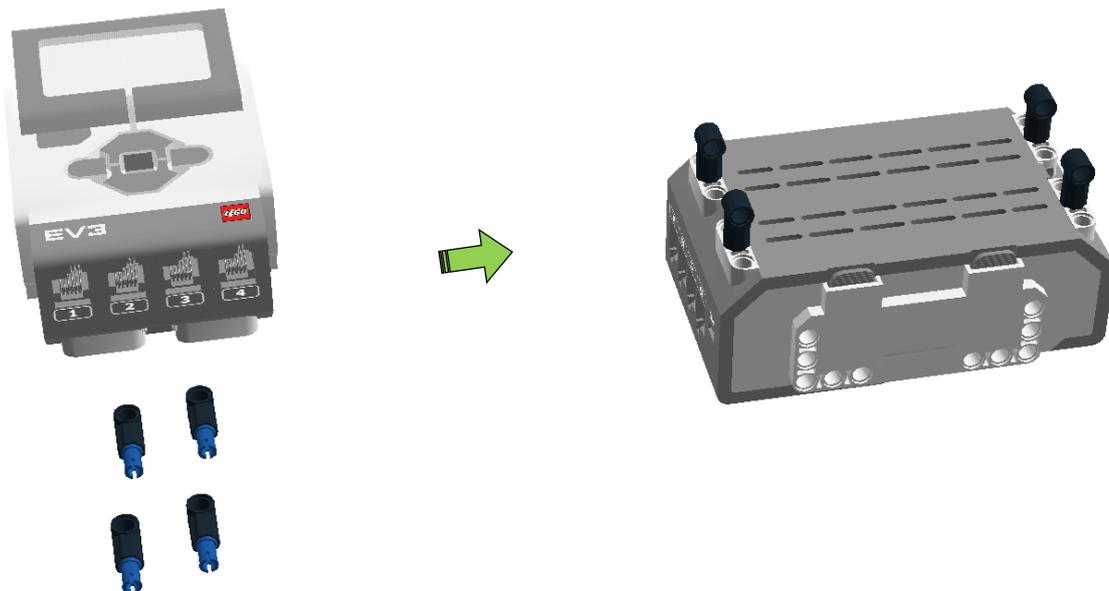
37





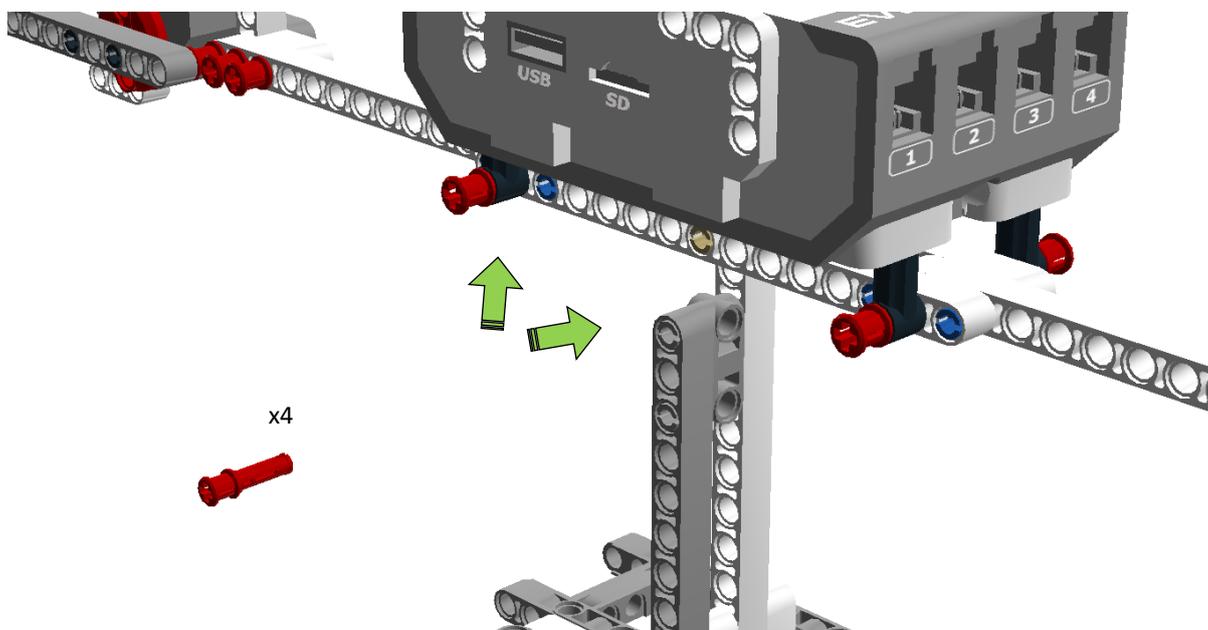
Установи элементы крепления по схеме

38



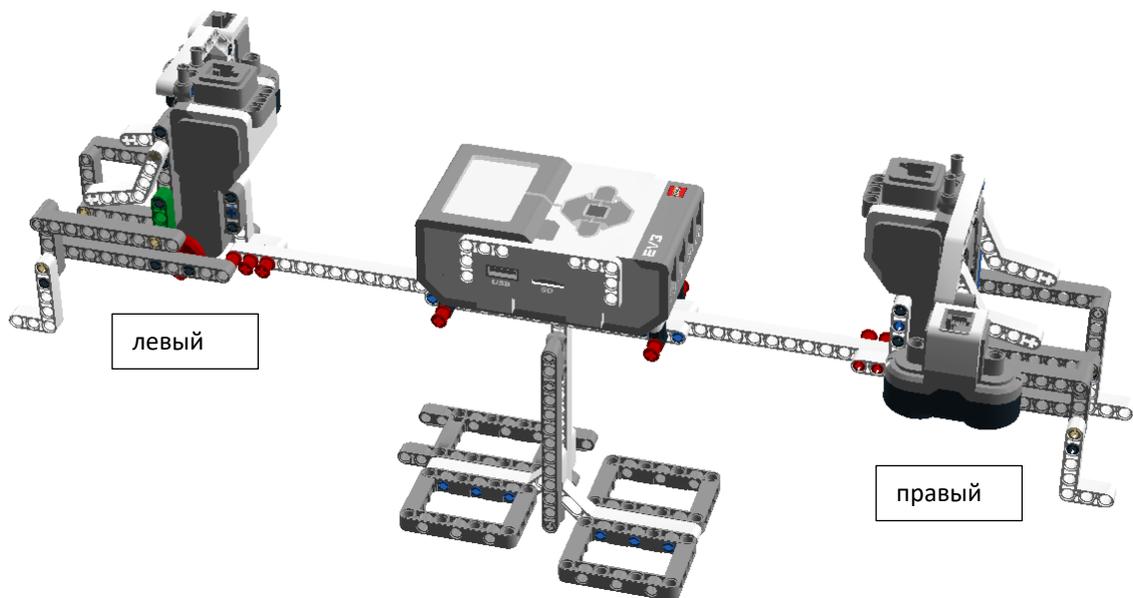
Закрепи блок EV3 по центру равноплечего рычага

39





Качели в сборе:



Подключи моторы и датчики к портам микрокомпьютера с помощью кабелей нужной длины.

Правый человек:

«А» - большой мотор

«1» - ультразвуковой датчик

Левый человек:

«В» - большой мотор

«2» - ультразвуковой датчик

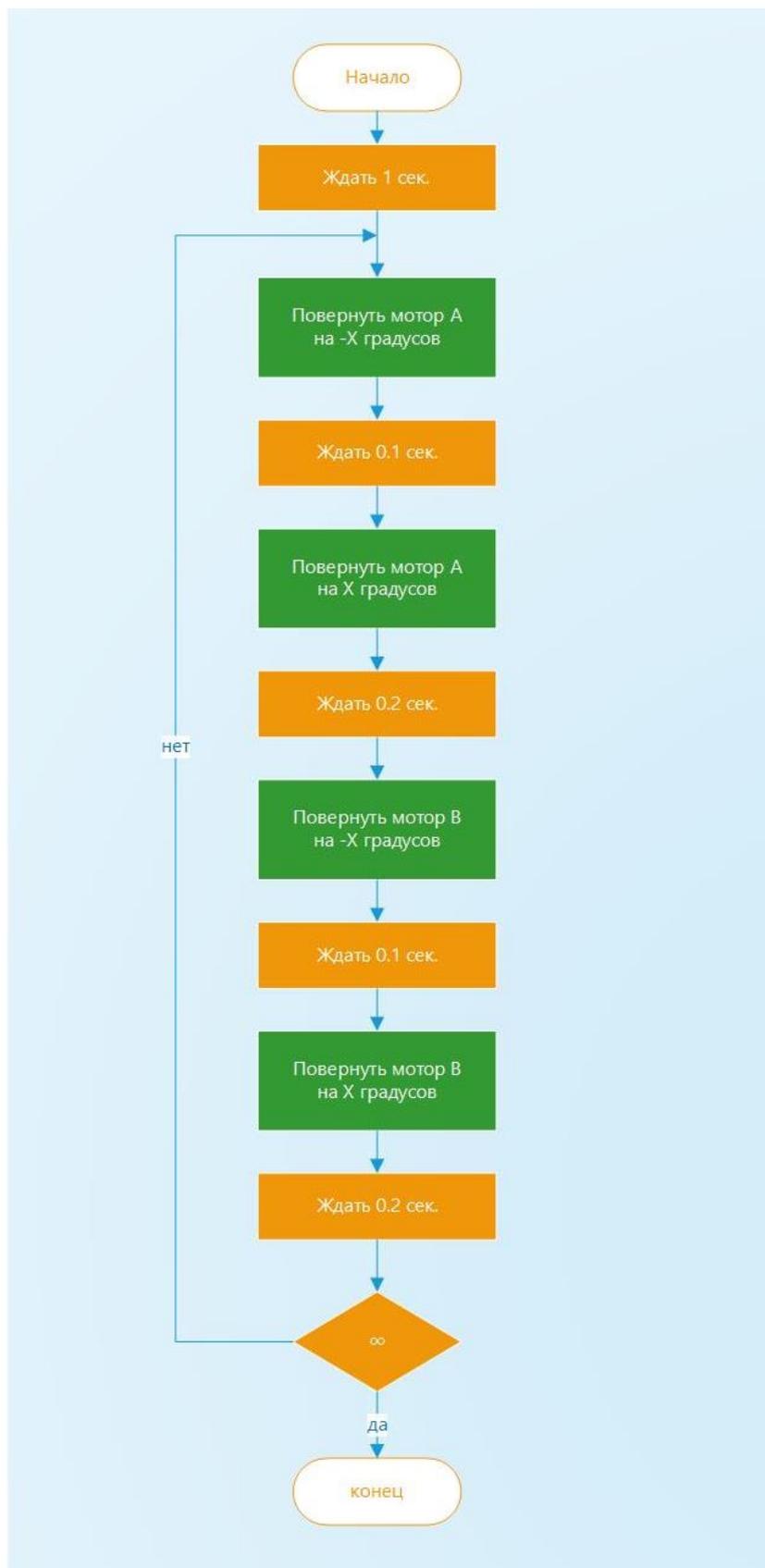
40



## Часть 2. Задачи

**Задача 1. Без датчиков.** Собери конструкцию робо-качелей. Сними все датчики и напиши программу для качелей без датчиков.

Алгоритм для написания программы в виде блок-схемы приведен ниже.



1)  $X$  – количество градусов, на которое нужно повернуть сервомотор, чтобы оттолкнуться.

2) Положительное и отрицательное значение регулируют направление вращения мотора.

3) Задержки подберите по своему усмотрению. Ими можно отрегулировать скорость, с какой человечки будут качаться на качелях.

4) Знак бесконечности  $\infty$  в условии выхода из цикла говорит о том, что цикл бесконечный. Можете ограничить его по времени или по количеству повторов (итераций).



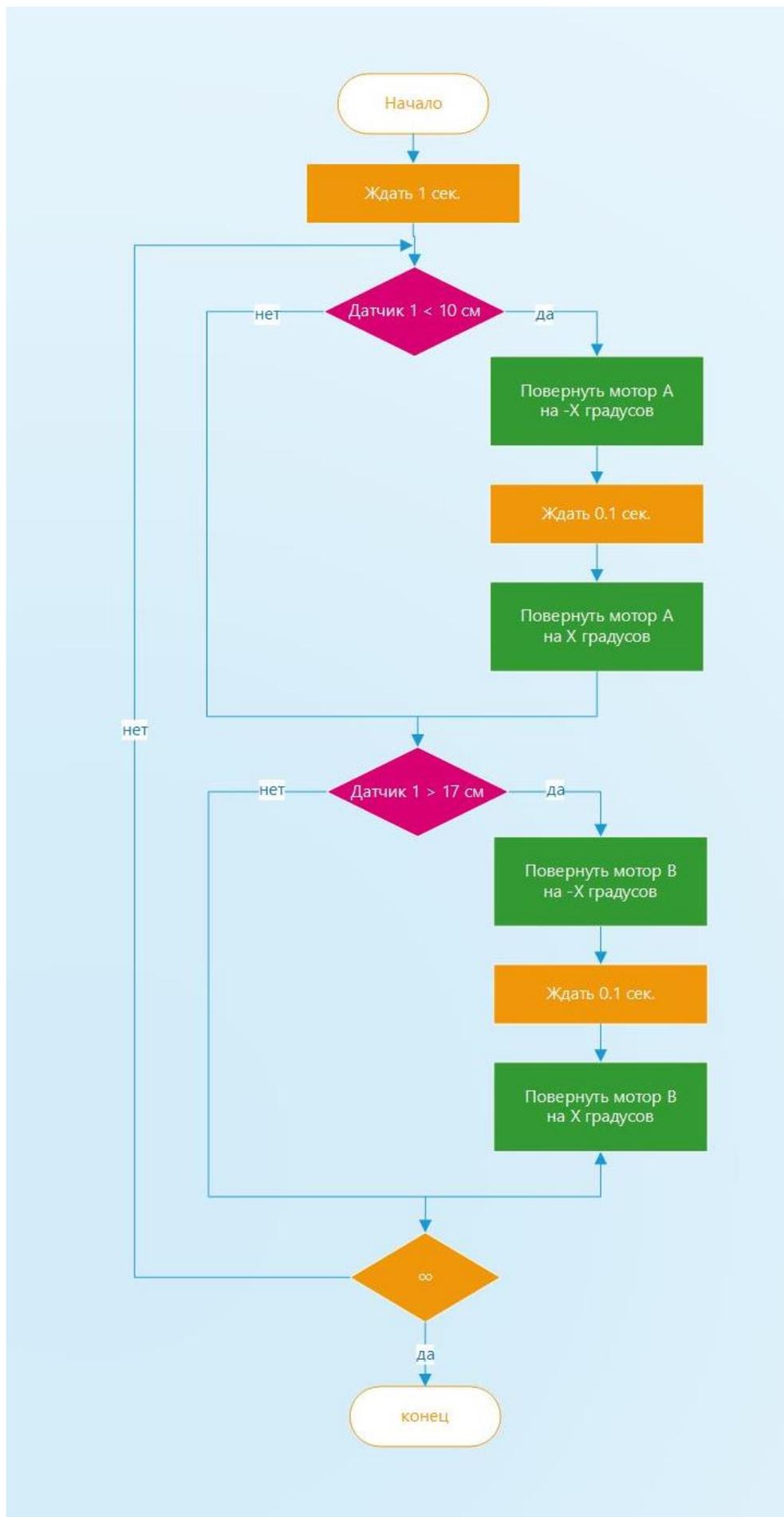
**Задача 2. С одним датчиком.** Установи один ультразвуковой датчик к человечку с большим мотором на порту А. Подключи датчик к порту №1. Добавь противовес для второго человечка для уравнивания грузов.

Противовес можно подобрать с помощью весов. Если у тебя нет весов, вот примерный состав деталей противовеса:





Блок-схема алгоритма для написания программы будет иметь следующий вид. В ней кроме цикла появятся два условия.



*Датчик 1 –  
ультразвуковой  
датчик на порту №1.*

*Мотор А – большой  
мотор на порту А. К  
этому человеку  
подключен Датчик 1.*

*Мотор В – большой  
мотор человека без  
датчика.*

*1) X – количество  
градусов, на которое  
нужно повернуть  
сервомотор, чтобы  
оттолкнуться.*

*2) Положительное и  
отрицательное  
значение регулируют  
направление вращения  
мотора.*

*3) Задержки  
подберите по своему  
усмотрению. Ими  
можно  
отрегулировать  
скорость, с какой  
человечки будут  
качаться на качелях.*

*4) Знак бесконечности  
∞ в условии выхода из  
цикла говорит о том,  
что цикл бесконечный.  
Можете ограничить  
его по времени или по  
количеству повторов  
(итераций).*



**Задача 3. Два датчика.** Установите второй датчик для человечка с большим мотором на порту В. Подключи датчик к порту №2.

Напиши программу согласно доработанной блок-схеме:

