



# Робот-боксёр и датчик касания

Версия документа: 1.0

Внешний вид:



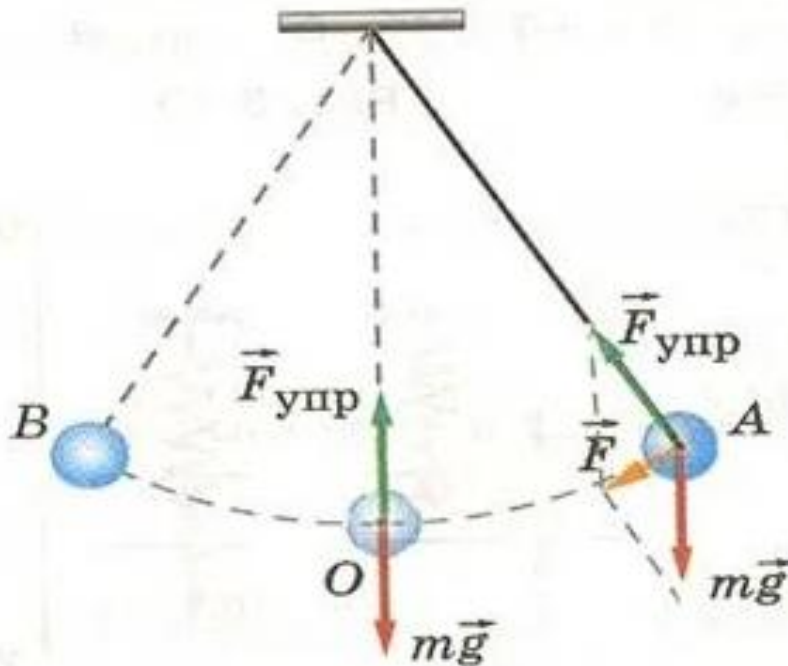
**Оборудование:** базовый набор Lego Mindstorms Education EV3.

**Механизмы:** кривошипно-шатунный механизм.



## Описание.

Маятник – это твердое тело, совершающее под действием силы тяжести колебания вокруг некоторой точки подвеса. В этой работе ты соберешь модель робота-боксёра из конструктора Lego Education EV3, левая и правая нога которого – два маятника.



В положении верхней и нижней мертвой точки кривошипно-шатунного механизма ноги будут максимально отдалены друг от друга. Исходное положение модели перед запуском программы – нижняя мертвая точка кривошипно-шатунного механизма.

При включении мотора на нужной мощности поршень в виде оси тянет модель боксёра вверх, а ноги под действием силы тяжести устремляются навстречу друг-другу, работая как ножницы. При этом руки боксёра связаны с ногами с помощью двух тяг и также участвуют в анимации модели.

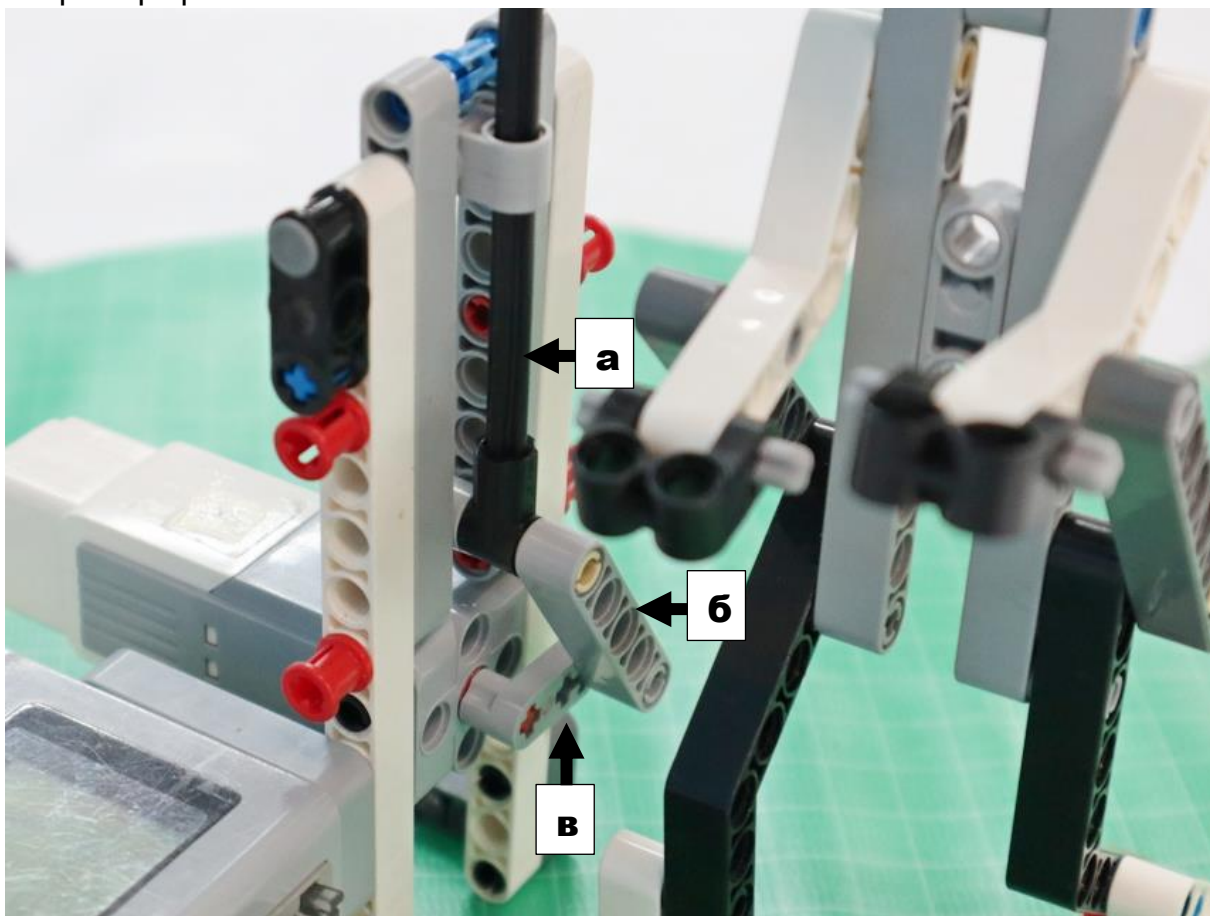
Модель боксёра совершает возвратно-поступательное движение в результате работы кривошипно-шатунного механизма.

## Задача:

Подбери мощность среднего мотора и высоту крепления боксёра так, чтобы его руки и ноги работали без сбоя. Реши задачи из второй части этой работы. В качестве подсказки для составления программ приведены блок-схемы алгоритма.

**Вопросы:**

1. Назовите составные части кривошипно-шатунного механизма, пронумерованные на фотографии:



## Содержание

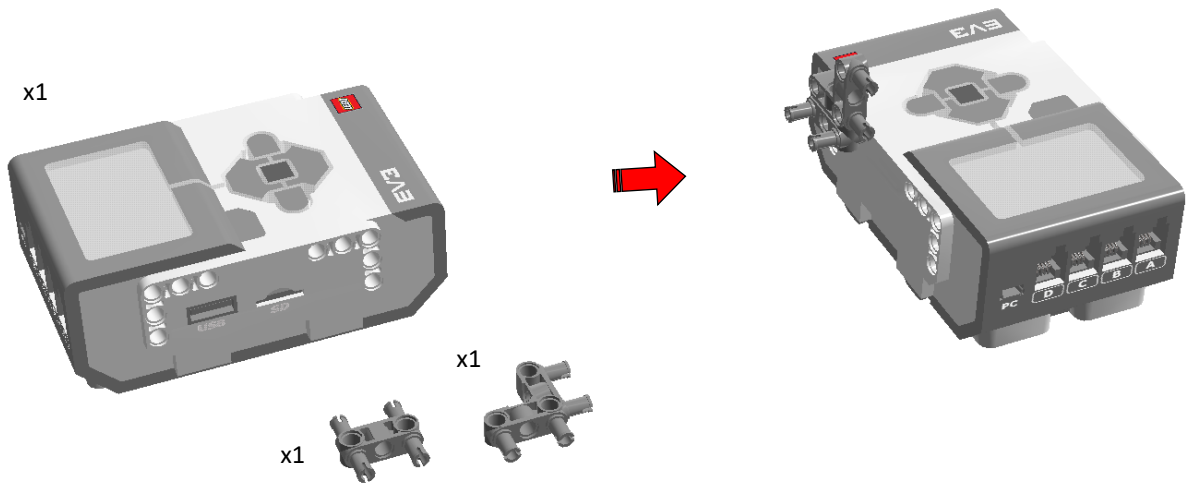
|                                  |         |
|----------------------------------|---------|
| Часть 1. Сборка конструкции..... | стр. 4  |
| Часть 2. Задачи.....             | стр. 19 |



# Часть 1. Сборка конструкции

Начнем сборку с установки датчика касания (кнопки) на блок EV3

1



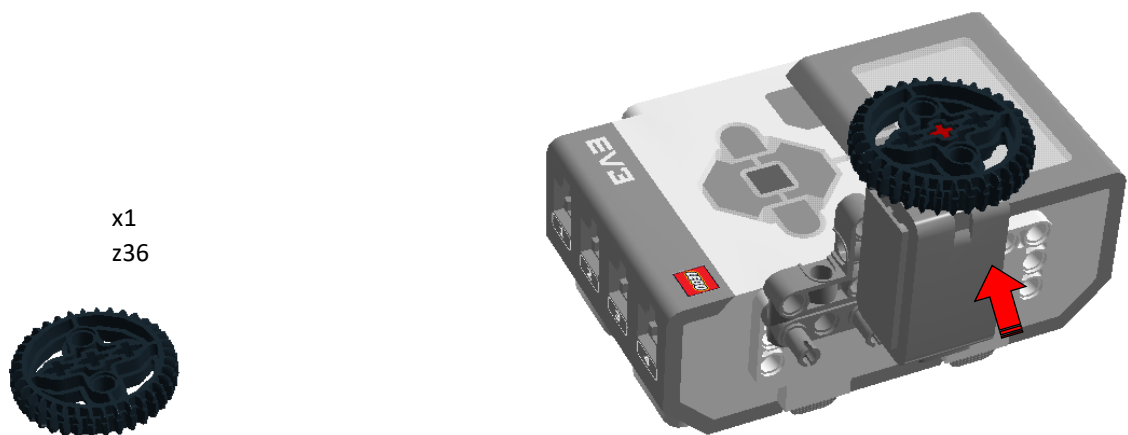
Установи датчик на место

2



Для удобства щелчков по кнопке установи зубчатое колесо

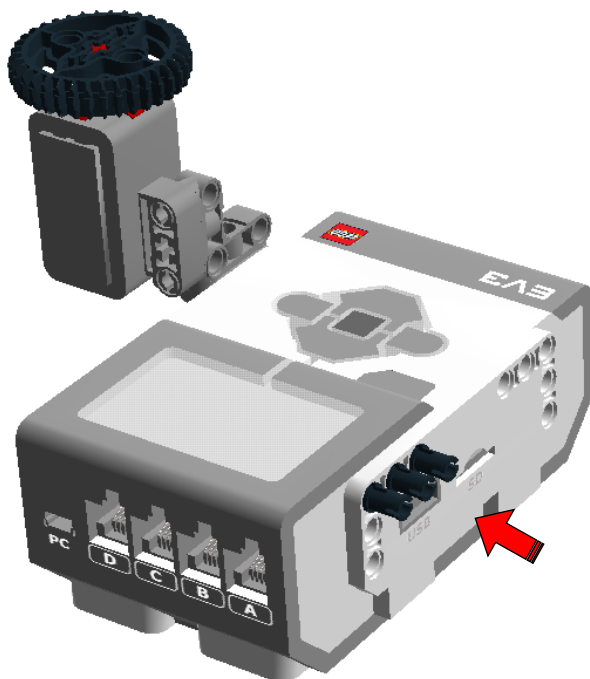
3





Установи три черных штифта с другой стороны блока

4



x3

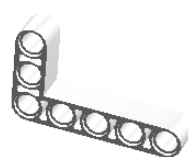


Установи L-балку для крепления среднего мотора

5



x1



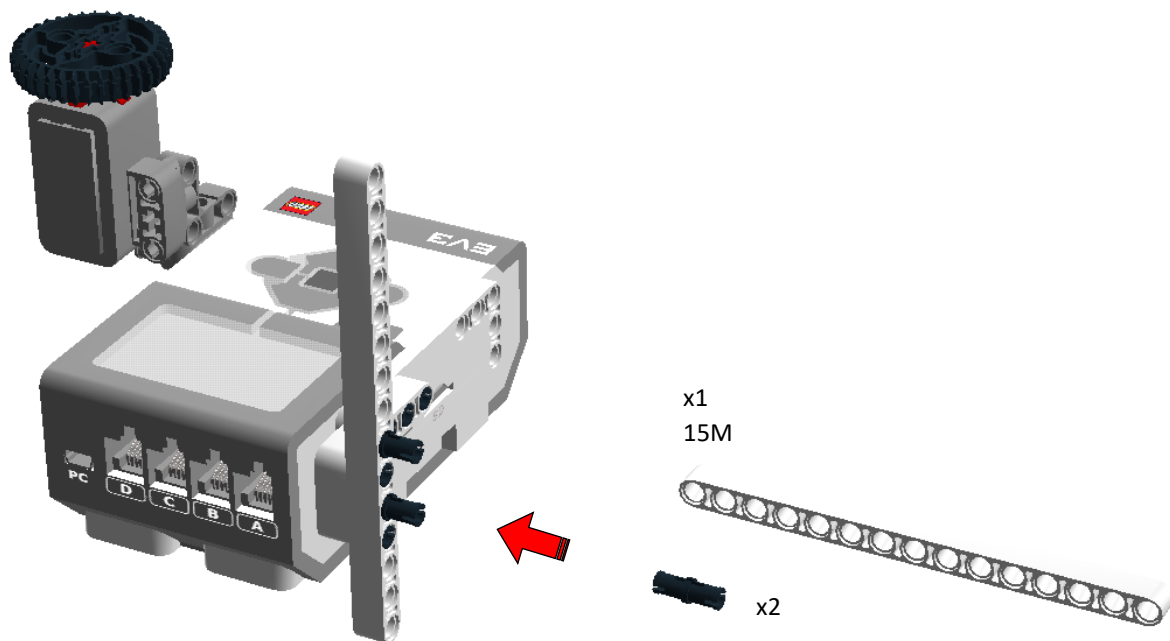
x2





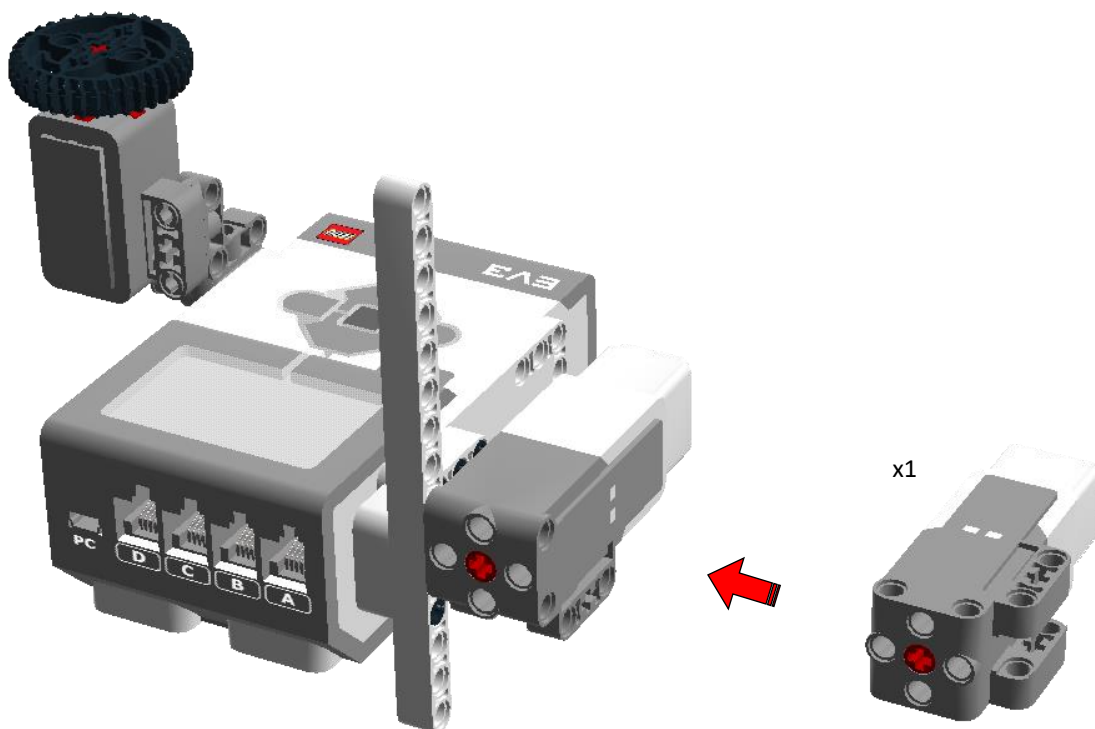
Закрепи балку на 15 модулей

6



Установи средний мотор

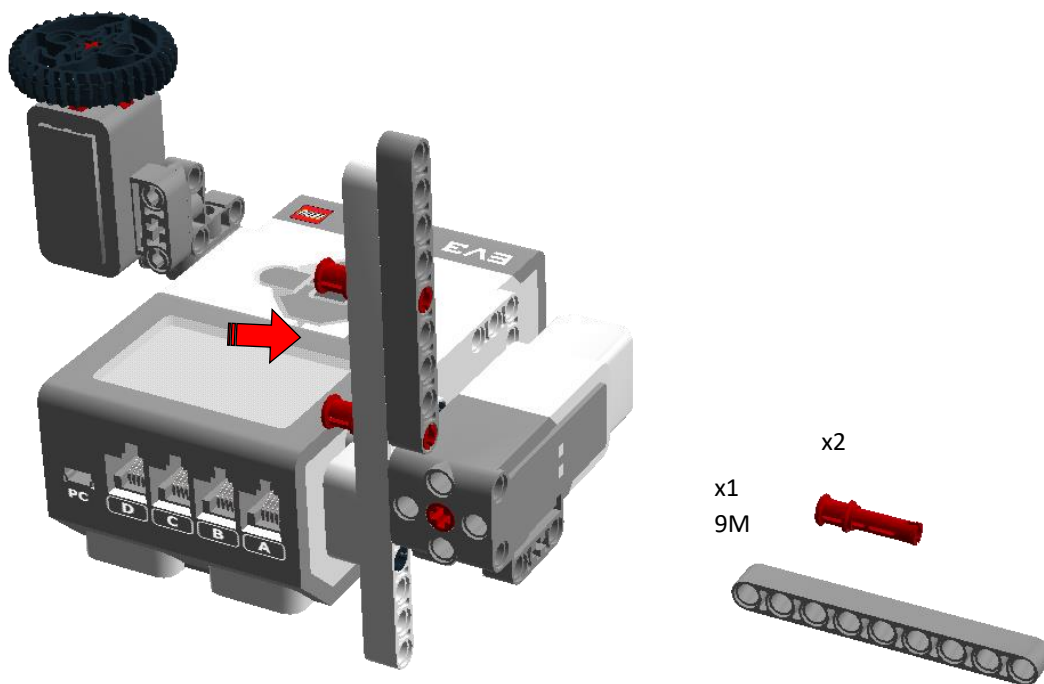
7





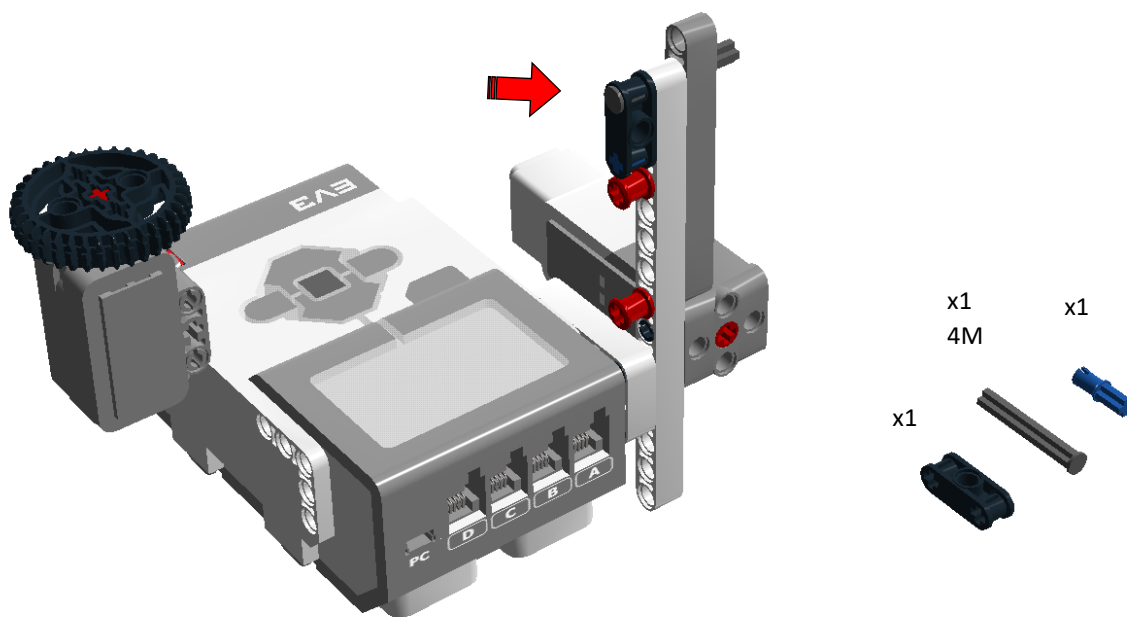
Закрепи балку на 9 модулей

8



Установи следующие детали

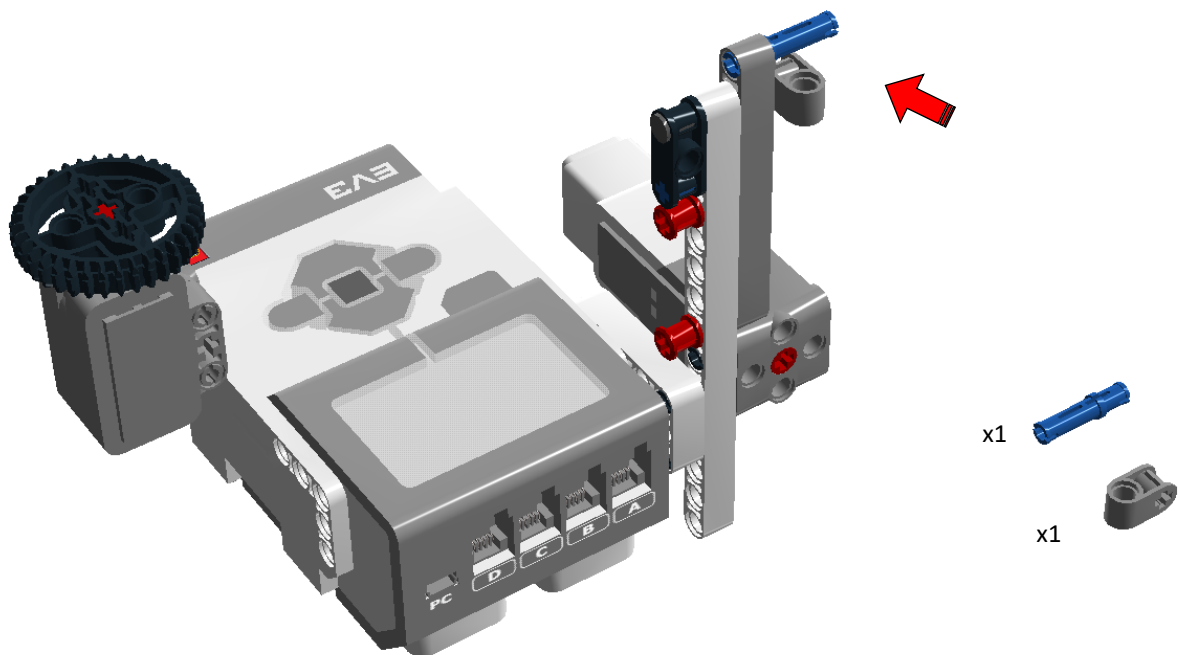
9





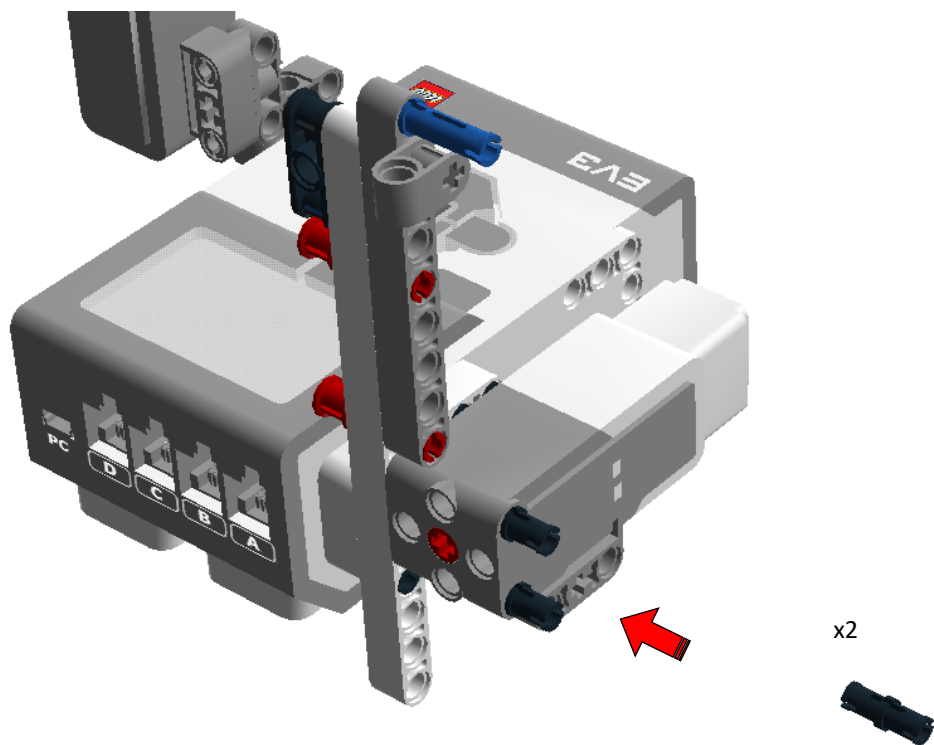
10

Закрепи синий штифт и направляющую деталь, которая будет выполнять роль **цилиндра** в кривошипно-шатунном механизме



11

Установи штифты для крепления балки с другой стороны мотора

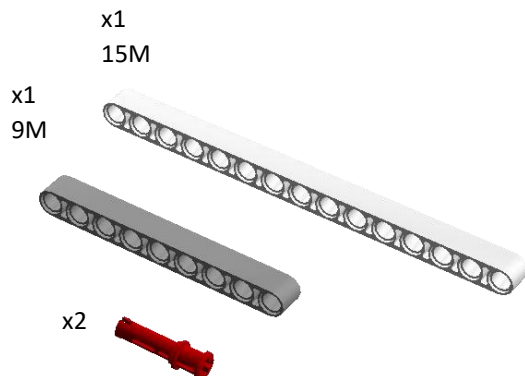
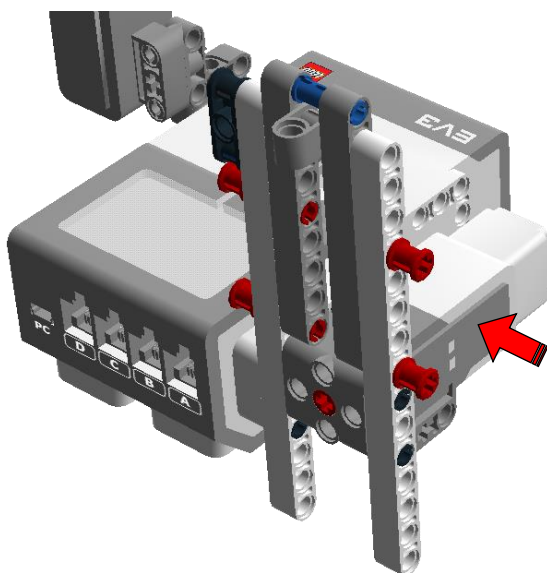






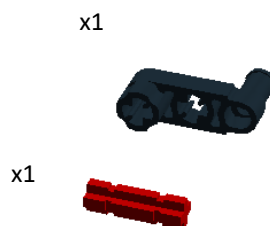
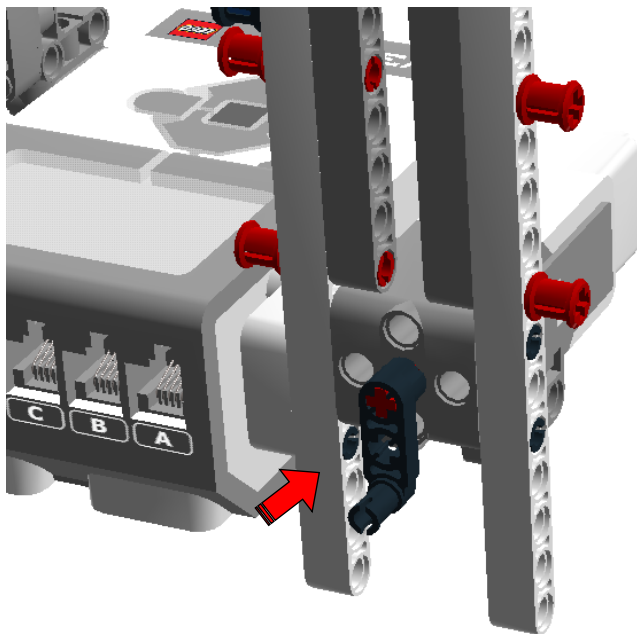
12

Закрепи еще две балки



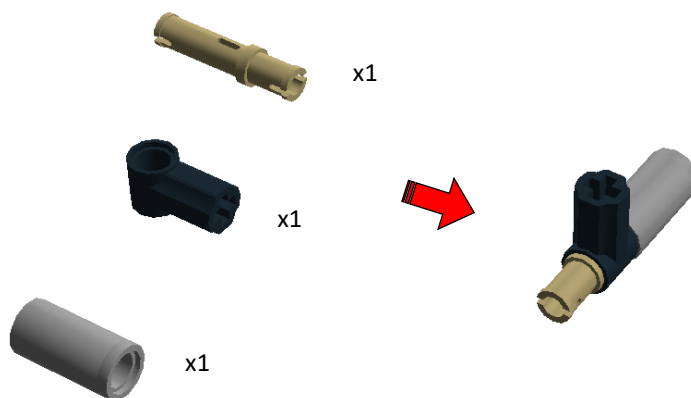
13

Установи ручку на вал среднего мотора. Эта деталь будет выполнять роль **кривошипа** в кривошипно-шатунном механизме



14

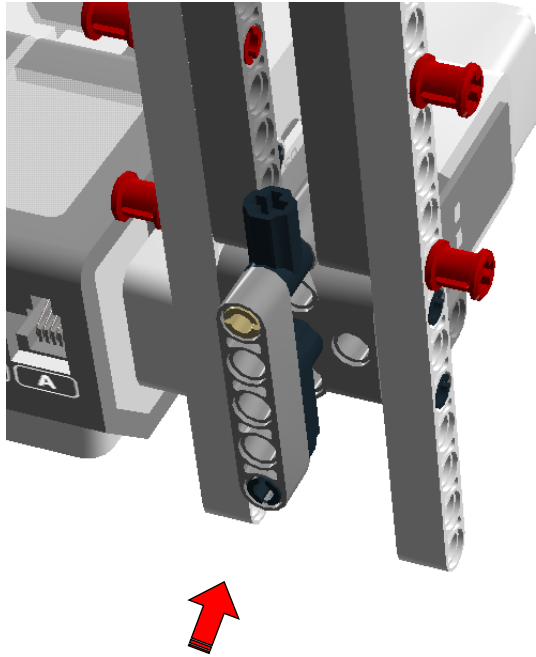
Собери вот такую конструкцию



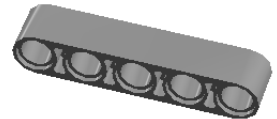


Установи балку на 5 модулей – будущий **шатун** в кривошипно-шатунном механизме

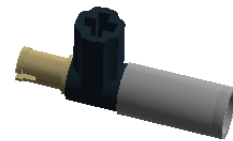
15



x1  
5M

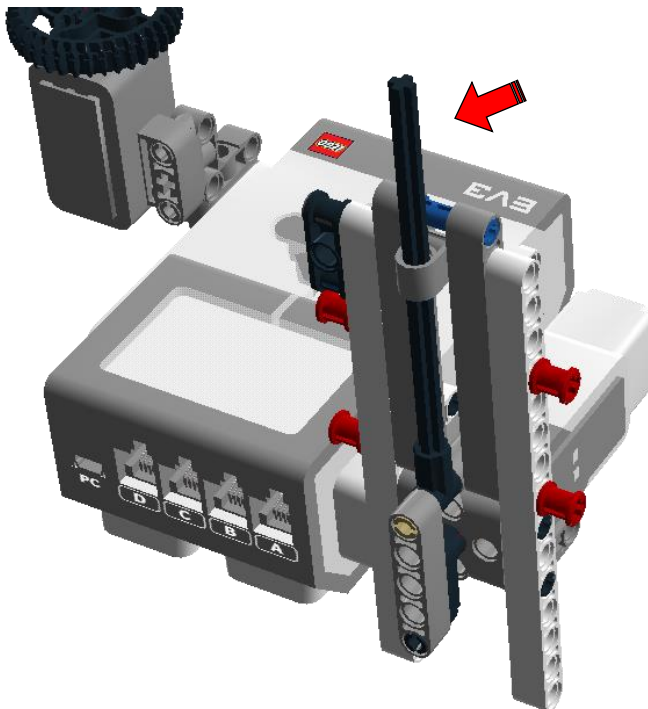


x1



Установи длинную ось. Она будет совершать возвратно-поступательное движение и выполнять роль **поршня** в кривошипно-шатунном механизме

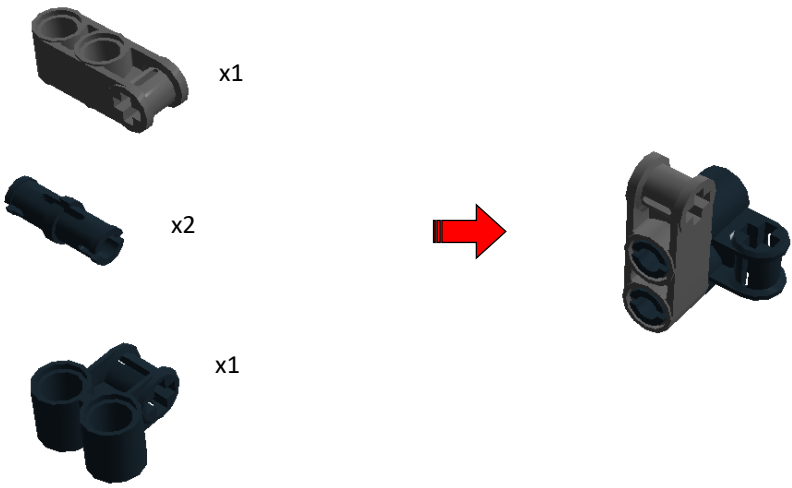
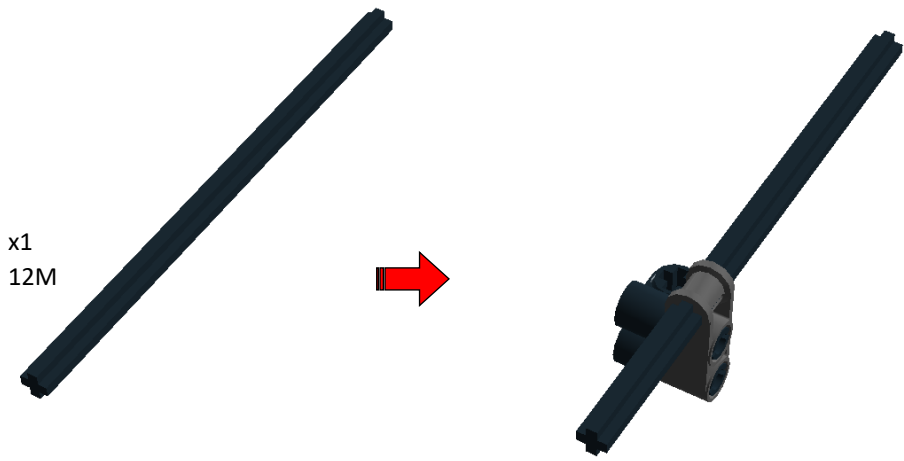
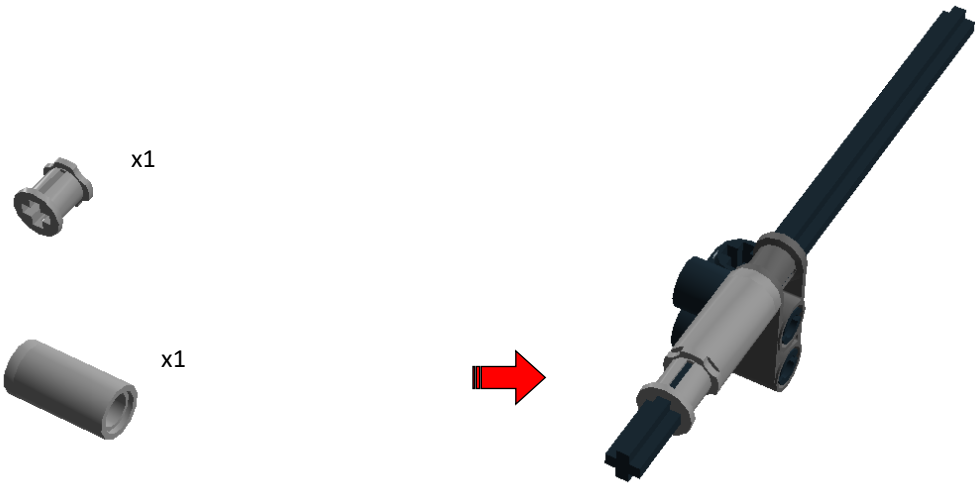
16



x1  
12M



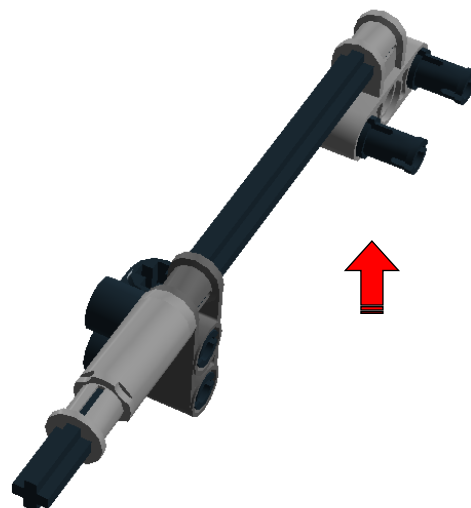
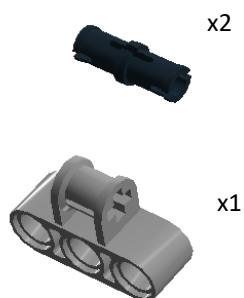


|    |                                                                                                                                                      |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17 | <p>Собери следующую конструкцию</p>  <p>x1</p> <p>x2</p> <p>x1</p> |
| 18 | <p>Закрепи длинную ось</p>  <p>x1<br/>12M</p>                     |
| 19 | <p>Установи втулку и трубочку</p>  <p>x1</p> <p>x1</p>           |



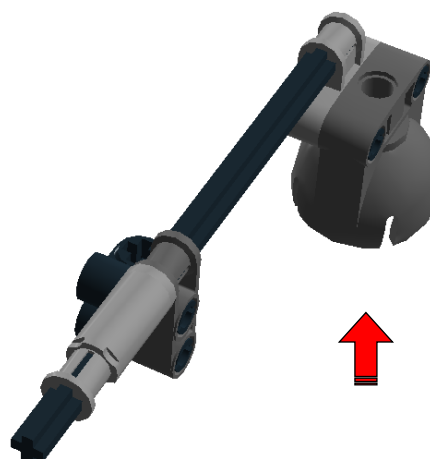
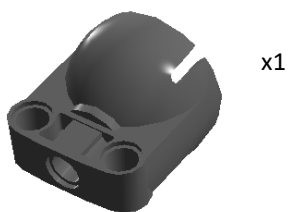
Собери крепление для противовеса

20



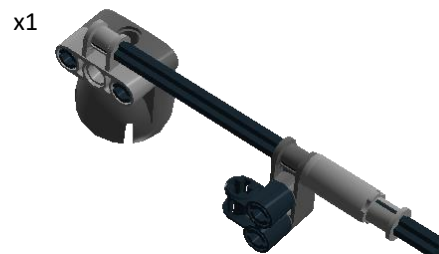
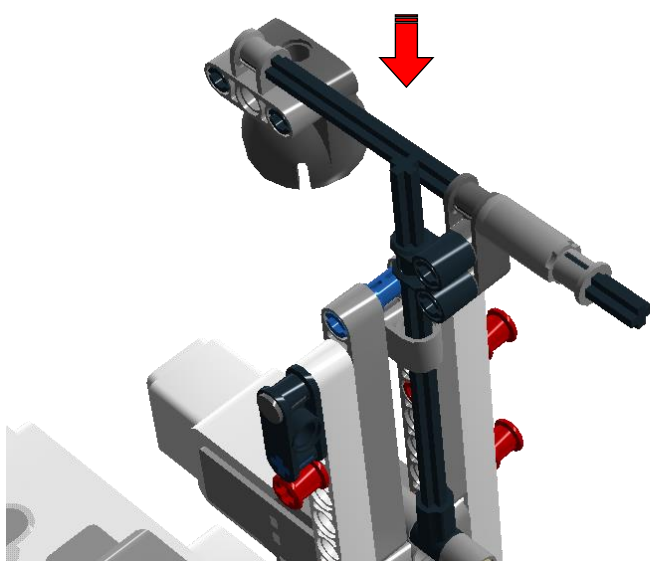
Установи противовес вместе с железным подшипником

21



Закрепи рычаг с противовесом на вертикальной оси

22





|    |                                                                                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------|
| 23 | <p>Начнем сборку человечка-боксёра</p> <p>x1 11M      x1 7M      x1      x2</p> |
| 24 | <p>Закончи сборку туловища боксера</p> <p>x1 11M</p>                            |
| 25 | <p>Собери верхнюю часть</p> <p>x3      x1      x2</p>                           |



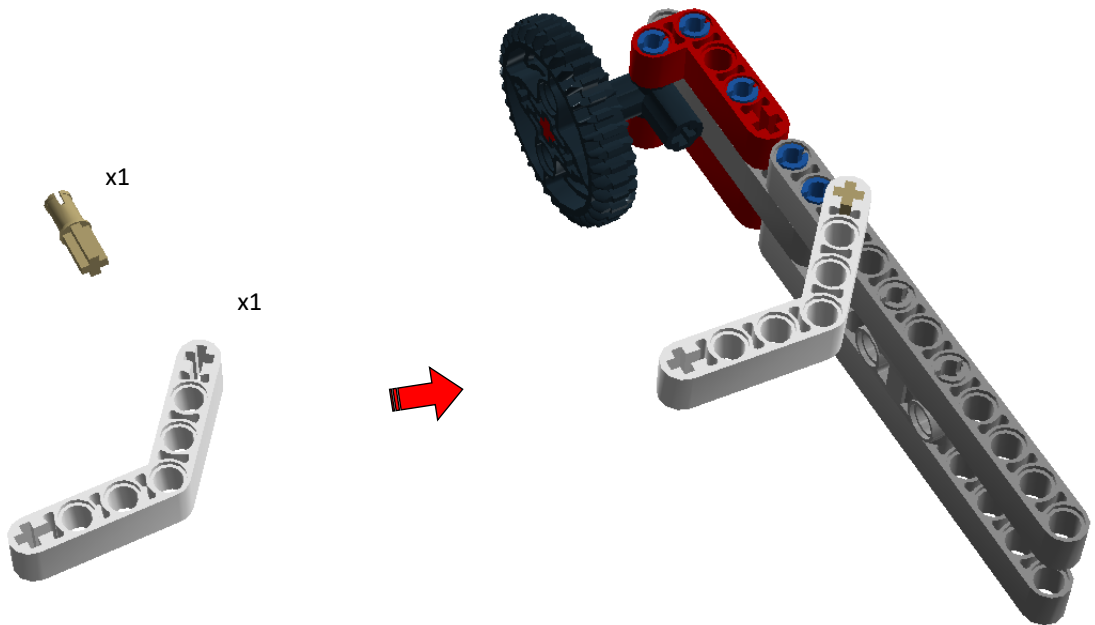
26

Зафиксируй зубчатое колесо – голову боксера



27

Установи на штифт бежевого цвета руку

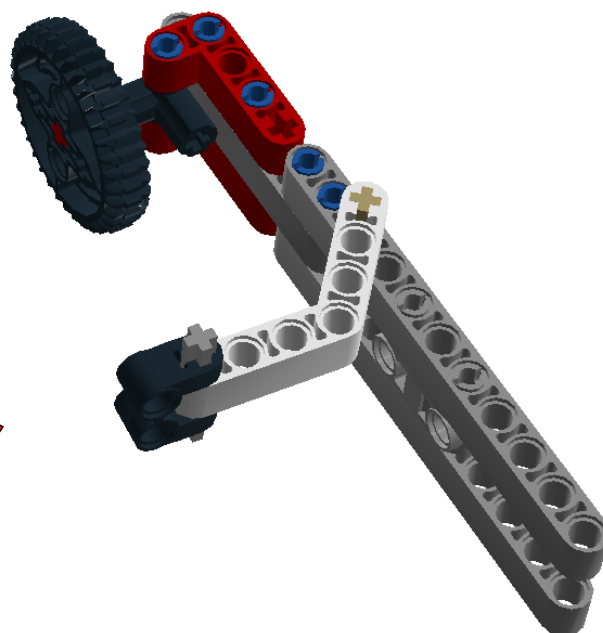
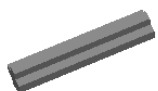




Собери боксёрскую перчатку

28

x1  
3M

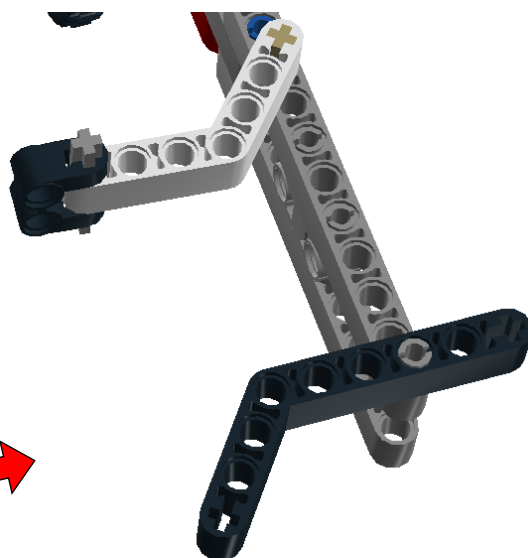
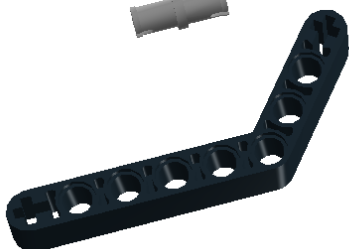


Начнем сборку ноги. Обязательно используй штифт серого цвета

29

x1

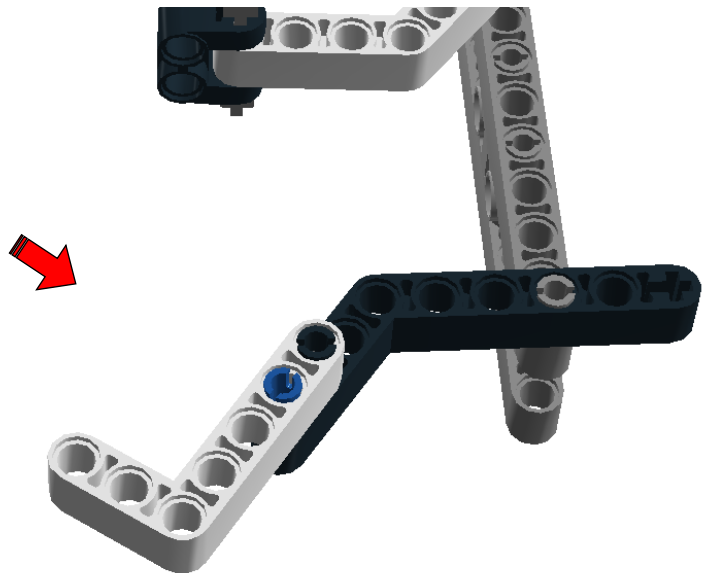
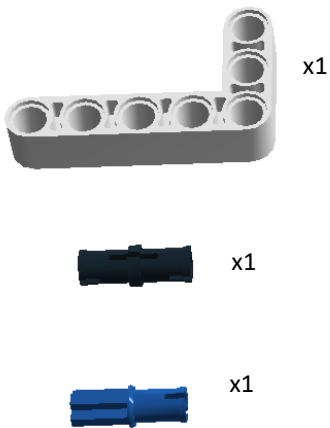
x1





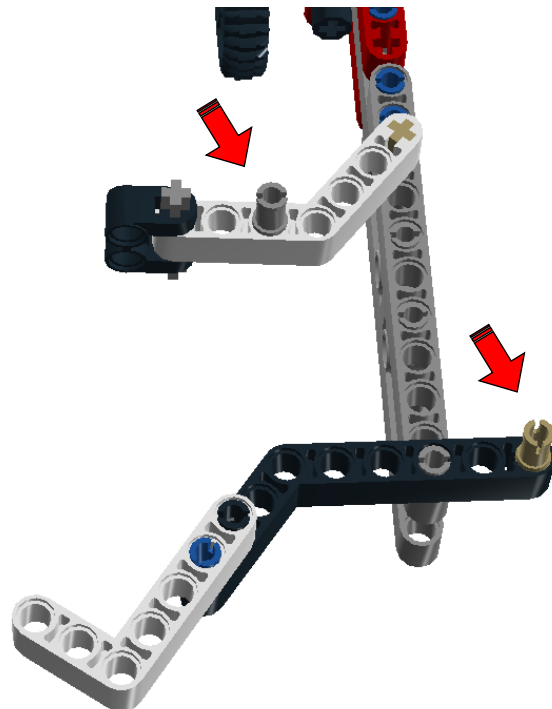
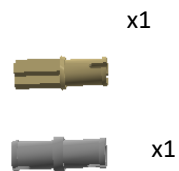
30

Закончи сборку ноги



31

Установи нужные штифты бежевого и серого цвета

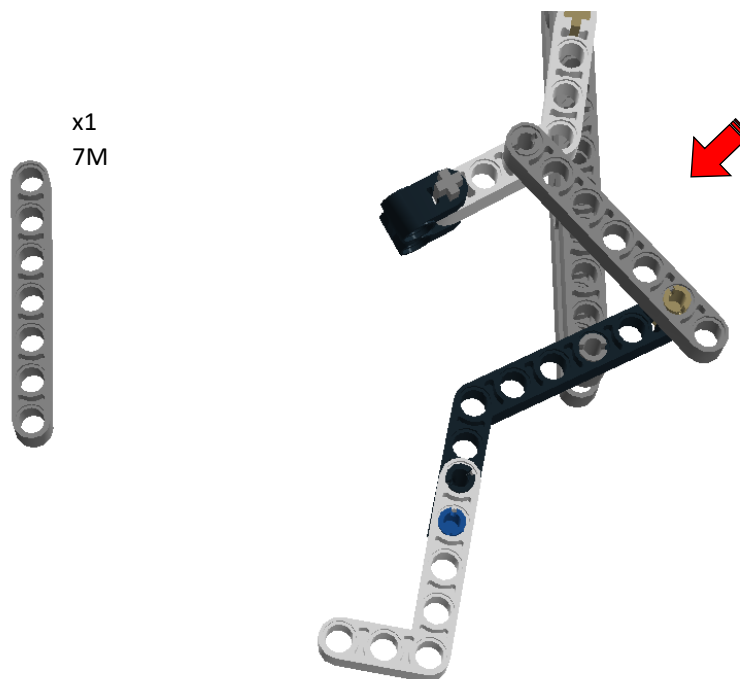






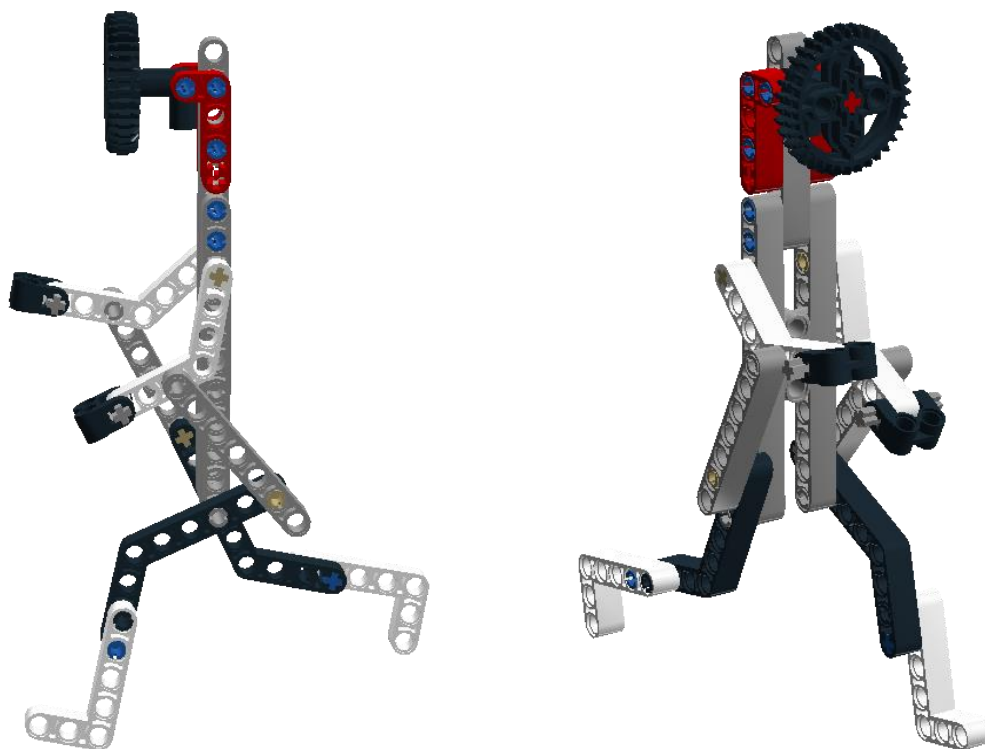
Установи балку для связи руки и ноги

32



Собери вторую руку и ногу по аналогии

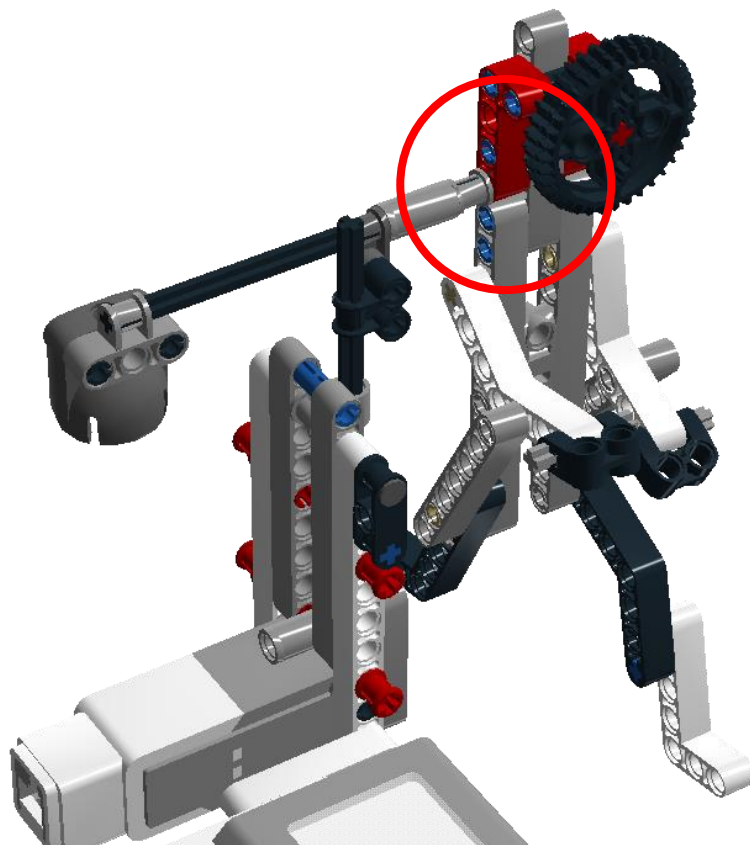
33





Закрепи боксёра на горизонтальном рычаге на нужной высоте. Высоту крепления подбери так, чтобы модель работала без сбоев

34



Соедини средний мотор и датчик касания с помощью кабеля:

35

«А» - средний мотор;

«1» - датчик касания.

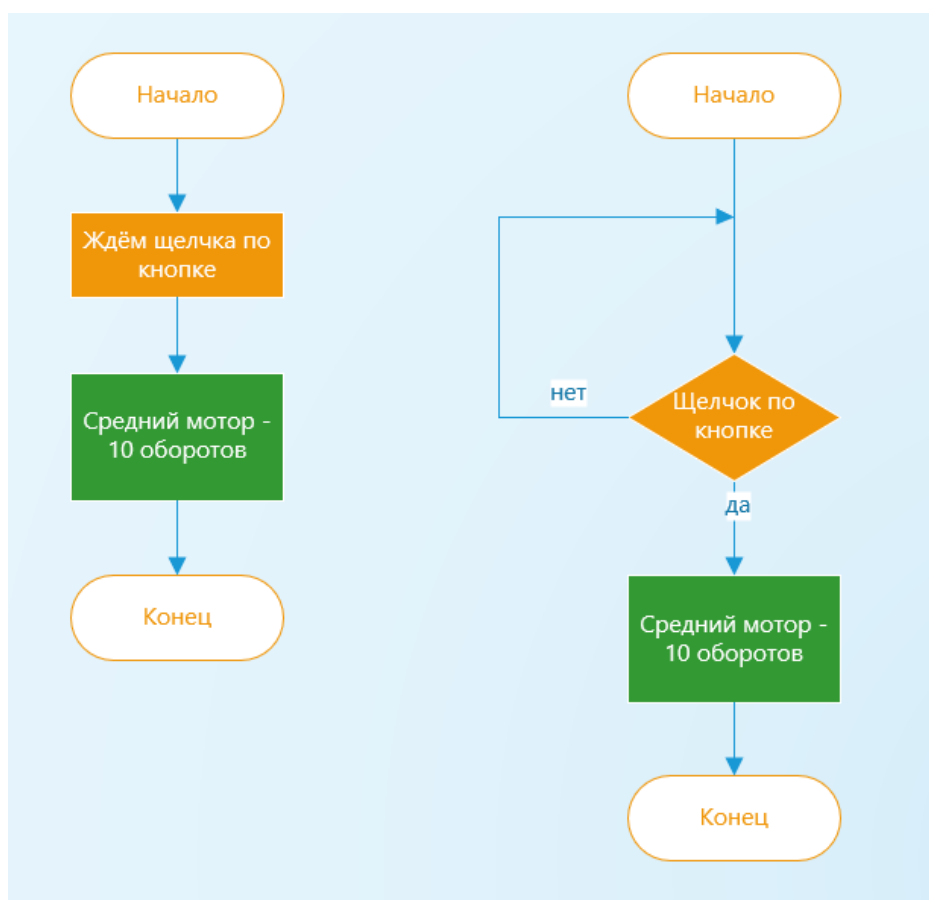


## Часть 2. Задачи

**Задача 0. Настройка модели.** Установи кривошипно-шатунный механизм в положение нижней мертвой точки. Запусти программу на разной мощности среднего мотора и с разной высотой крепления модели боксёра. Выбери ту мощность и положение, при котором боксёр не спотыкается.

**Задача 1.** После запуска программы ждём щелчка по кнопке. После этого события включаем боксёра и производим 10 ударов. Каждый удар – 1 оборот среднего мотора.

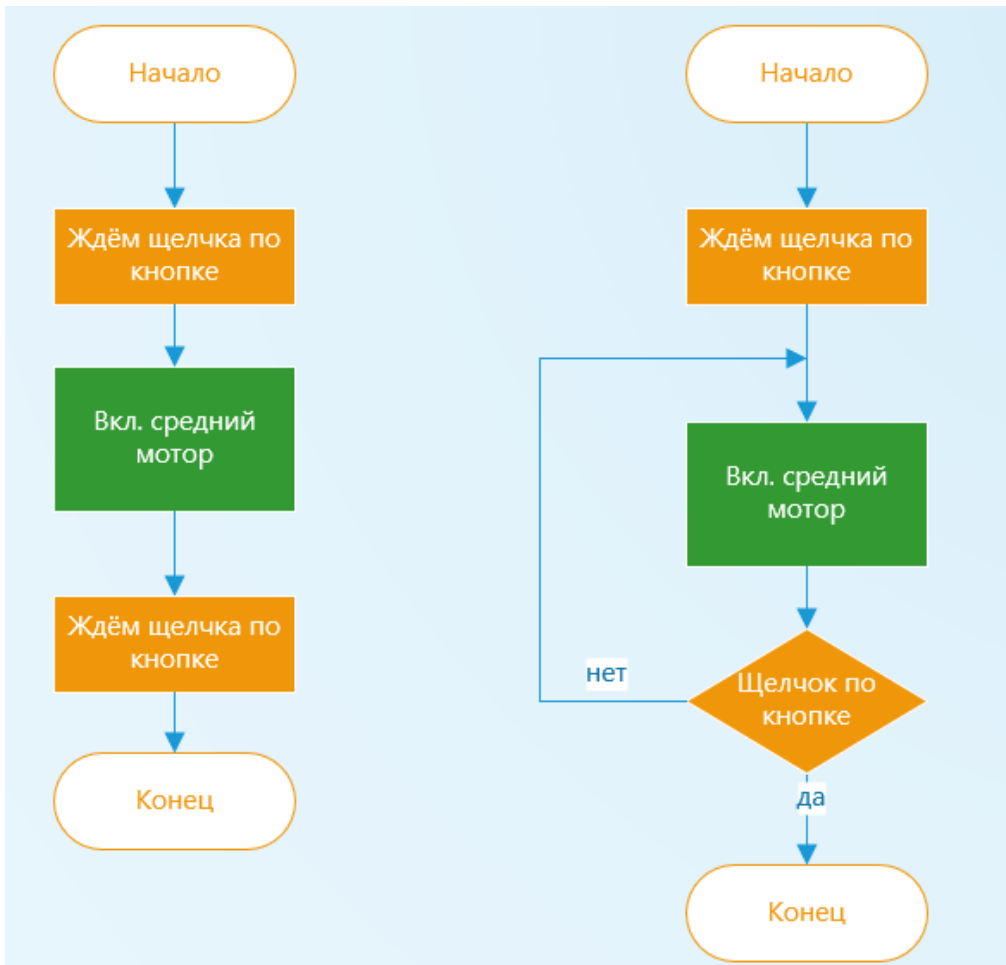
Задачу можно выполнить с помощью блока «Ожидание» или с помощью цикла с постусловием. Блок-схема алгоритма для двух способов:





**Задача 2.** После запуска программы ждём щелчка по кнопке. После этого события включаем боксёра до повторного щелчка.

Задачу можно выполнить с помощью двух блоков «Ожидание» или с помощью цикла с постусловием. Блок-схема алгоритма для двух способов:

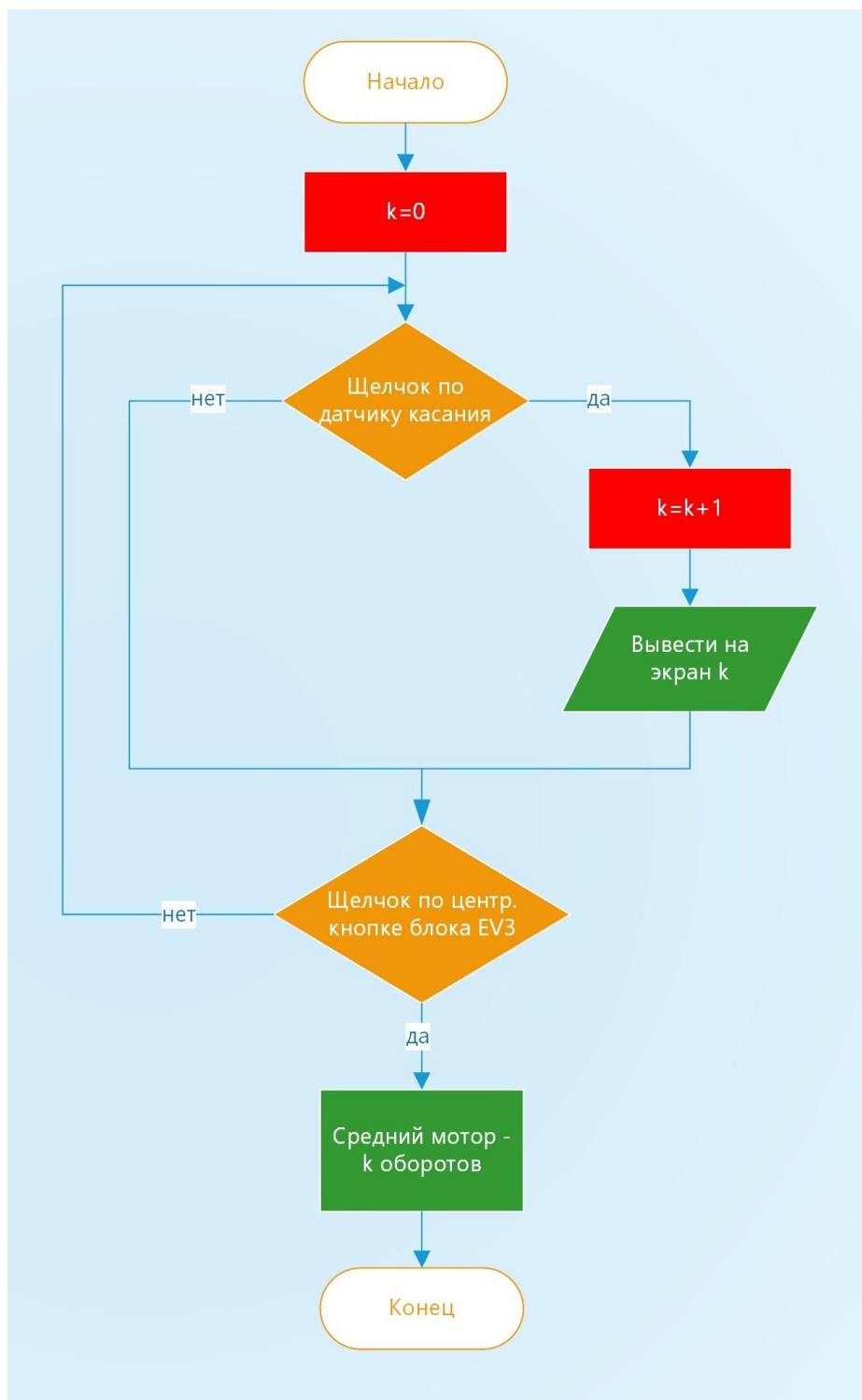




**Задача 3.** Считайте количество щелчков по датчику касания с выводом этого значения на экран, пока не будет щелчка по центральной кнопке блока EV3. После этого события включаем боксёра и производим столько ударов, сколько было щелчков по датчику.

Для подсчета количества щелчков заведите числовую переменную  $k$ .

Блок-схема алгоритма:





**Задача 4.** Считайте количество щелчков по датчику касания с выводом этого значения на экран, пока интервал времени между щелчками  $< 3$  секунд. Если после последнего щелчка по датчику касания прошло больше 3 секунд, включите боксёра и произведите столько ударов, сколько было щелчков по датчику.

Для подсчета количества щелчков заведите числовую переменную  $k$ . Интервал между щелчками измеряйте с помощью таймера.

Блок-схема алгоритма:

