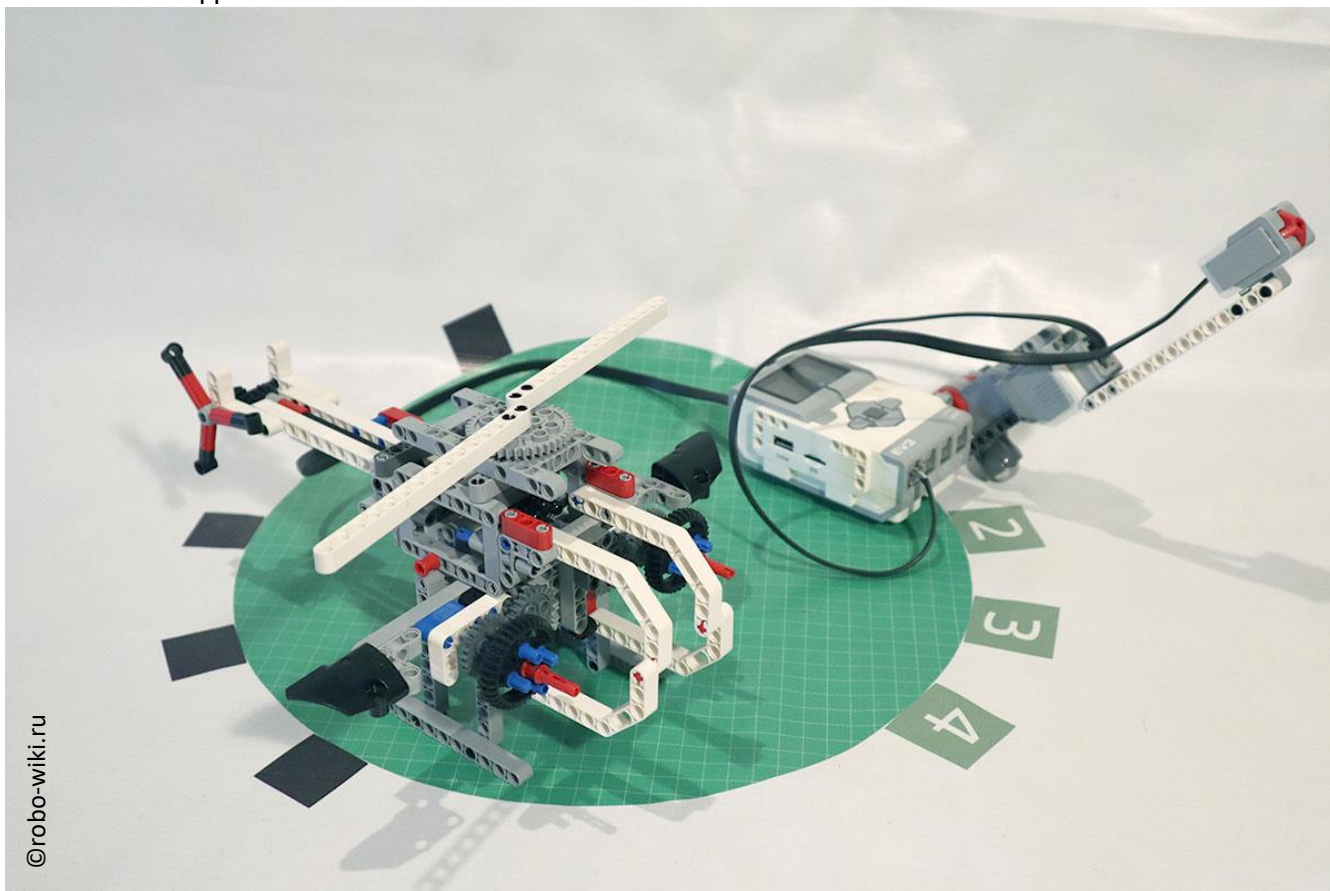




# Вертолёт из Lego EV3

Версия документа: 1.0

Внешний вид:





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

### Описание.

Сегодня ты познакомишься с такой интересной темой, как вертолёты. Тема очень обширная, поэтому мы вынесли краткую историю развития вертолётной техникой в отдельную статью, которую ты сможешь найти по этой ссылке – [«Краткая история вертолётов»](#).

Собери конструкцию боевого вертолёта с ручкой управления, которая способна контролировать скорость вращения винтов и включать режим огня очередями (только звук).

Модель вертолёта выполнена по схеме с одним несущим винтом и одним рулевым, который компенсирует **реактивный момент винта**. Под реактивным моментом понимается сила, которая старается повернуть корпус вертолета в другую сторону от направления вращения несущего винта (**по третьему закону Ньютона «сила действия равна силе противодействия»**). В многовинтовых схемах каждый второй винт вращается в обратную сторону относительно первого.

Все винты и пушки приводятся в движение одним средним мотором. Для увеличения скорости вращения используются повышающие зубчатые передачи.

Ознакомься с теорией и ответь на вопросы.

Вопросы по теории:

1. Кто предложил идею вертолёта с винтом Архимеда в его конструкции?
2. Какой русский учёный предложил использовать вертолёт для научных исследований атмосферы?
3. Как в России (Российской империи, а потом в СССР) назывались вертолёты до конца 1940-х годов?
4. Для чего в автожире использовали несущий винт, ведь он не имел привода от мотора?
5. Назови самый первый серийный вертолёт в СССР и имя главного конструктора.
6. Назови имя главного конструктора вертолёта Ка-8 «Иркутянин». В чем особенность конструкции винтов?

Вопросы по конструкции:

1. Сколько зубчатых передач использовано в конструкции вертолёта?
2. Сколько повышающих зубчатых передач использовано в конструкции вертолёта?



3. Назови передаточное отношение повышающей передачи «средний мотор – несущий винт». Запиши отношение в виде  $x : y$ , где  $x$  – количество оборотов на входе,  $y$  – количество оборотов на выходе.
4. С помощью какого датчика происходит управление скоростью вращения винтов?

## Содержание

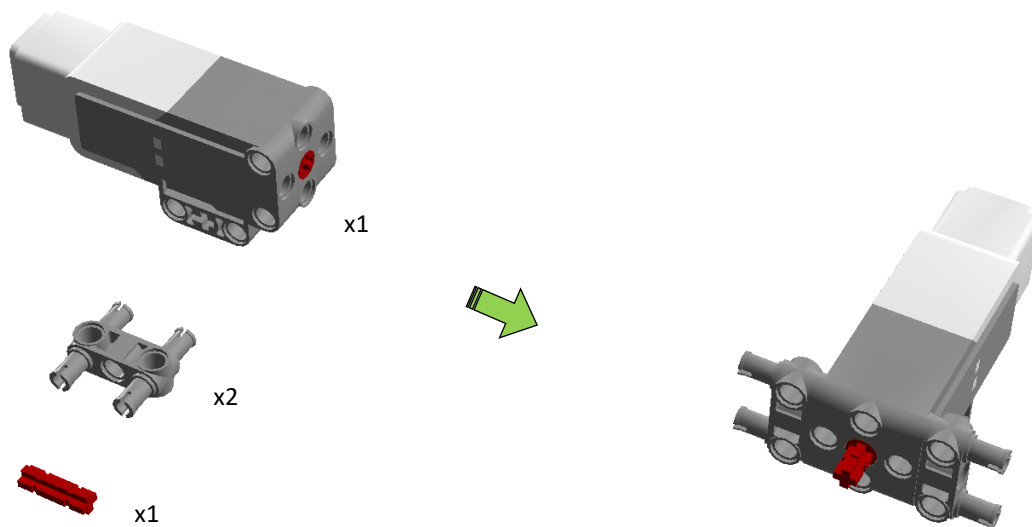
Часть 1. Сборка конструкции.....	стр. 4
Часть 2. Задачи.....	стр. 26



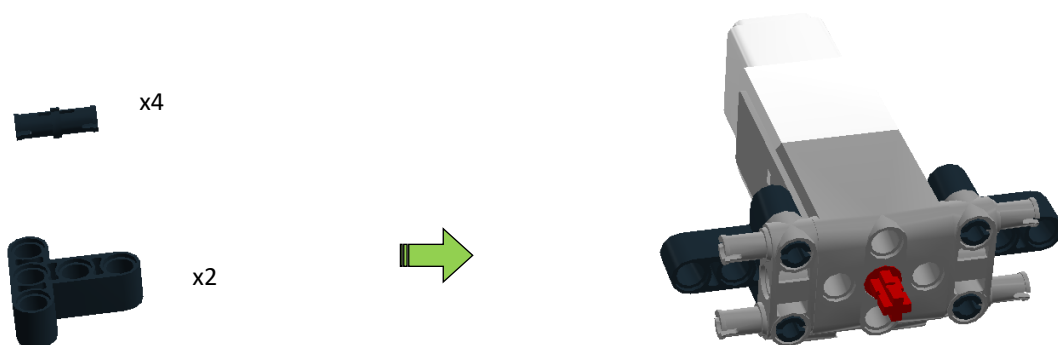
# Часть 1. Сборка конструкции

В конструкции вертолѐта будем использовать один средний сервомотор

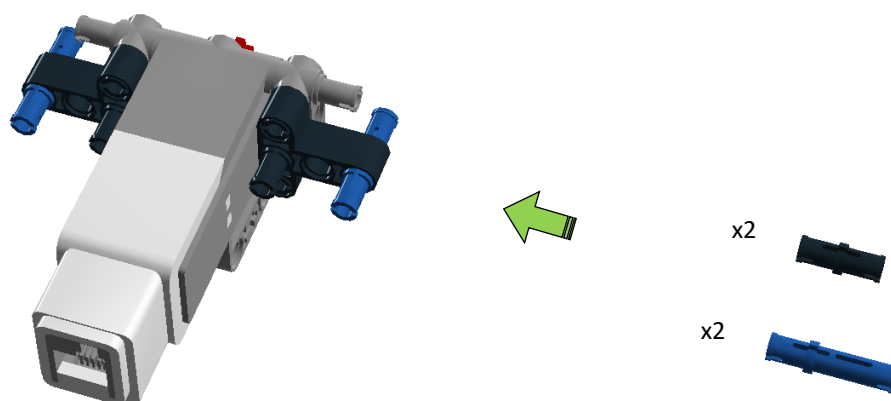
1



2



3





**4**

x2  
x2  
4M

**5**

x2  
3M  
x4  
x2  
9M

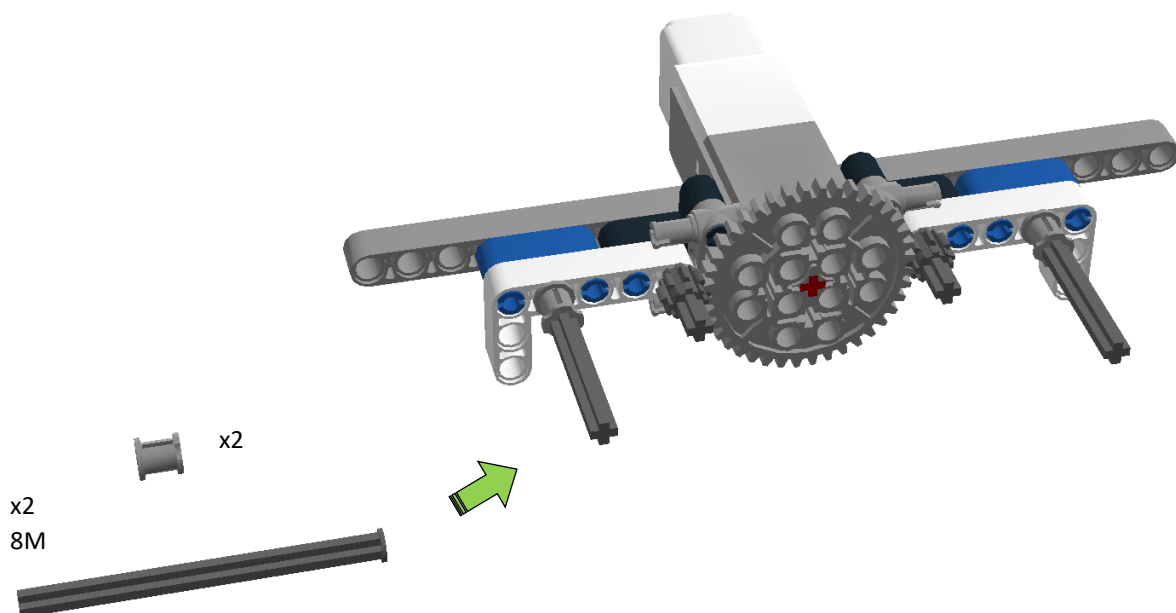
Начнем сборку зубчатой передачи

**6**

x2  
z8  
x1  
z40

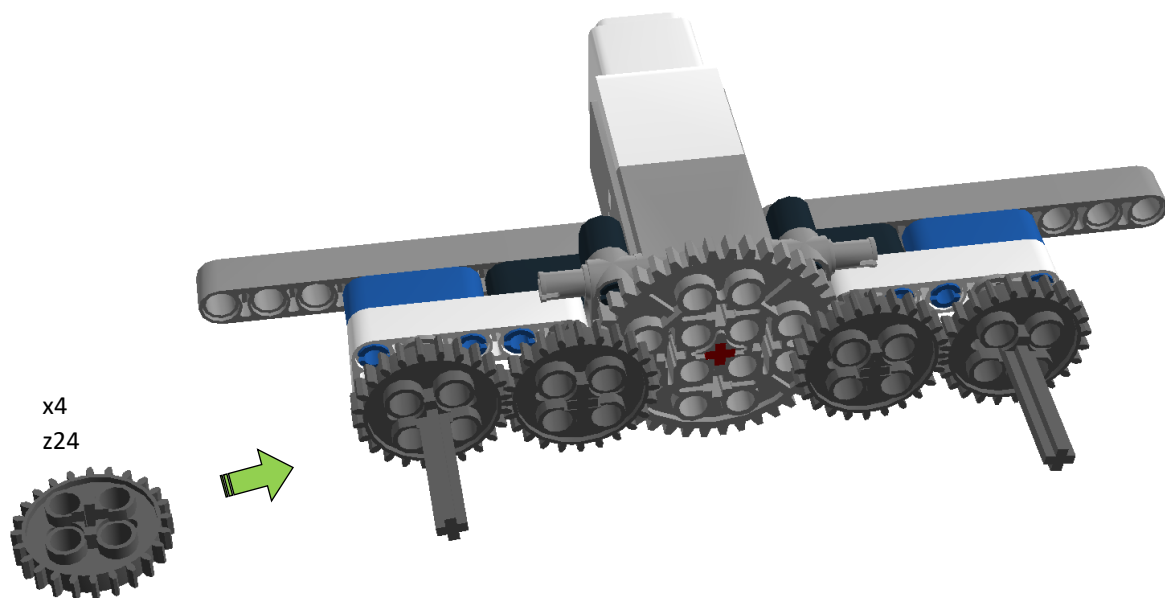


7



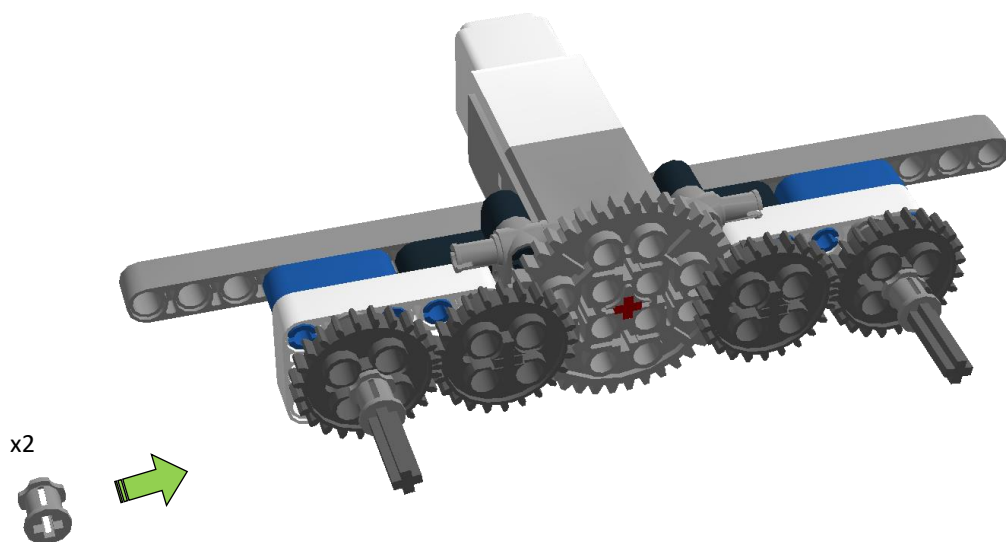
Установи 4-ре зубчатых колеса на 24 зуба

8



Установи втулки

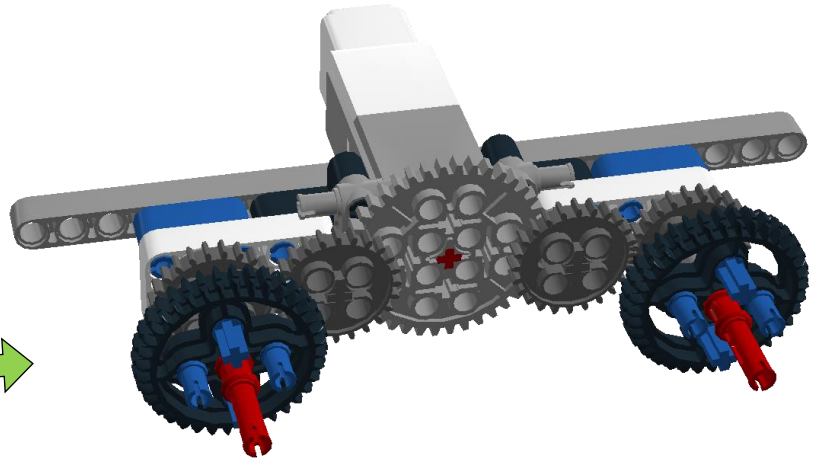
9





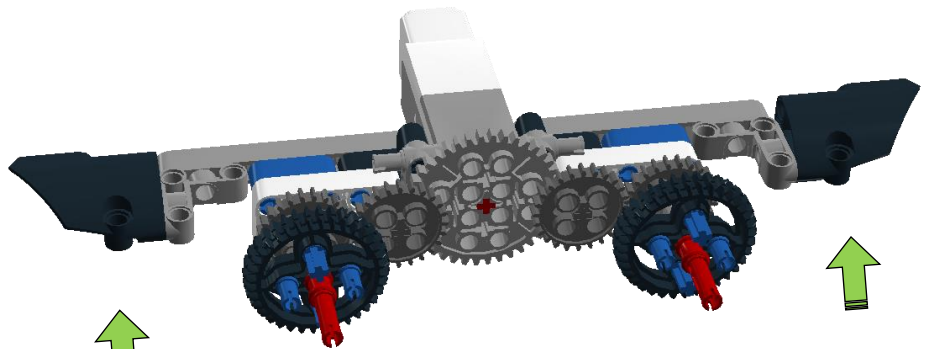
Собери две вращающиеся «пушки»

10

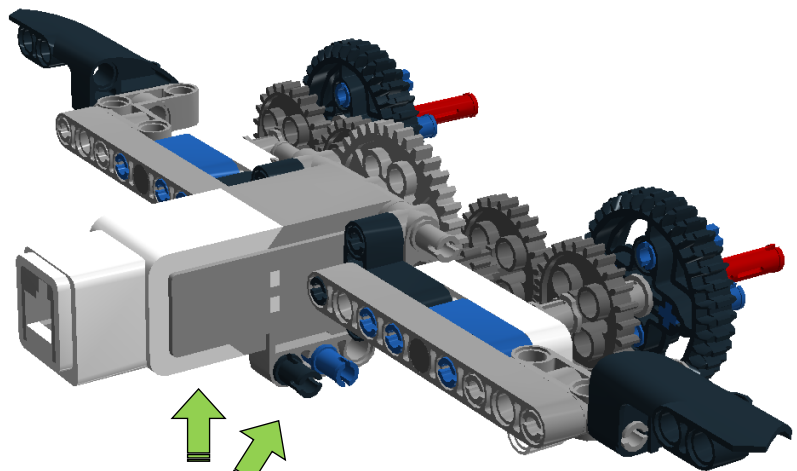
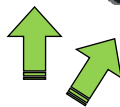
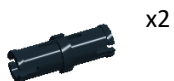
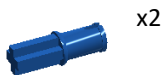


Установи крылья

11



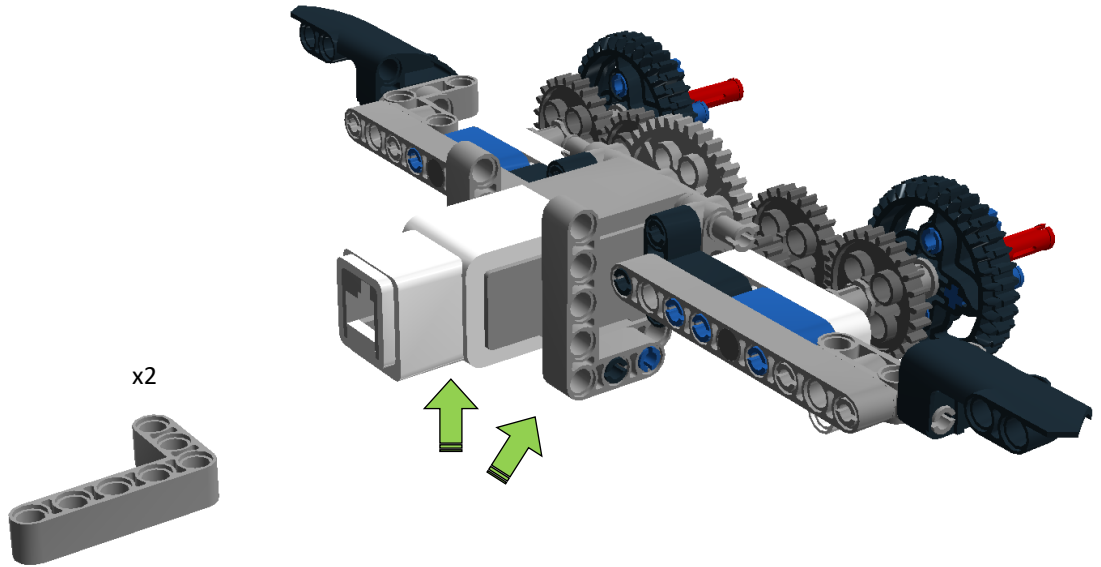
12



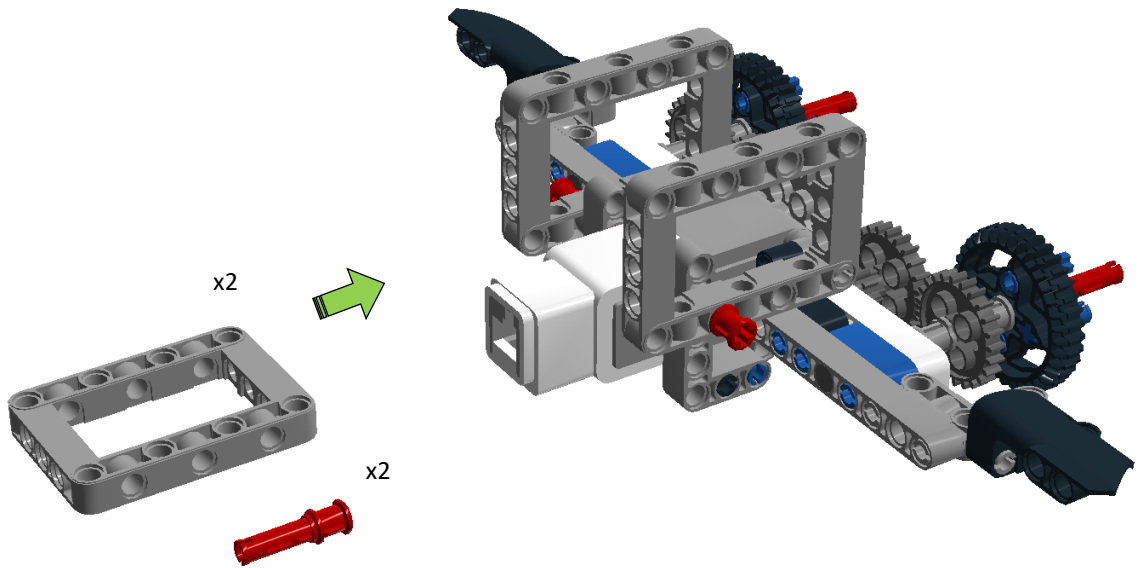




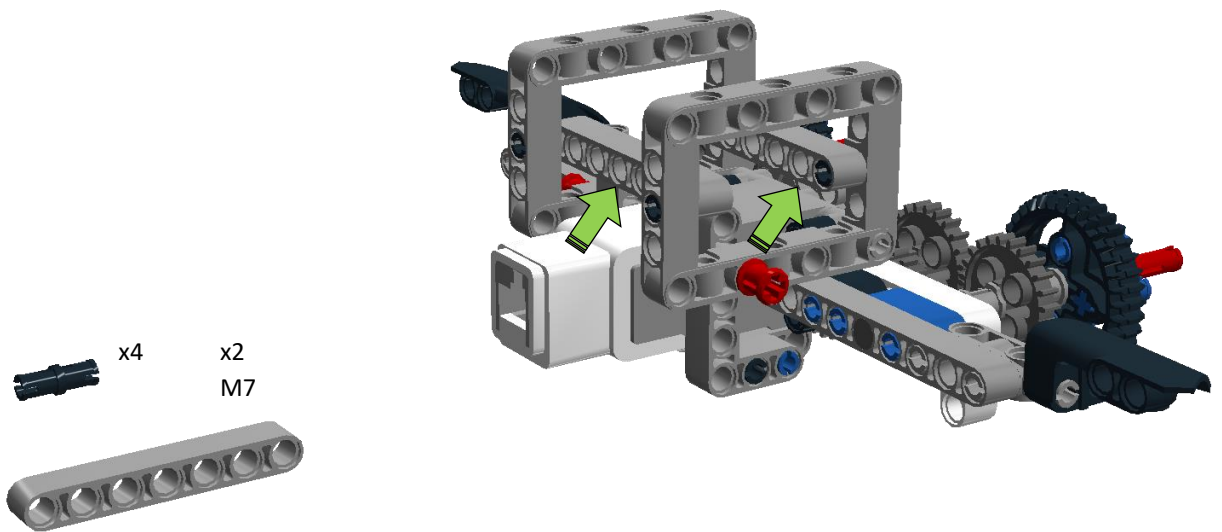
13



14



15

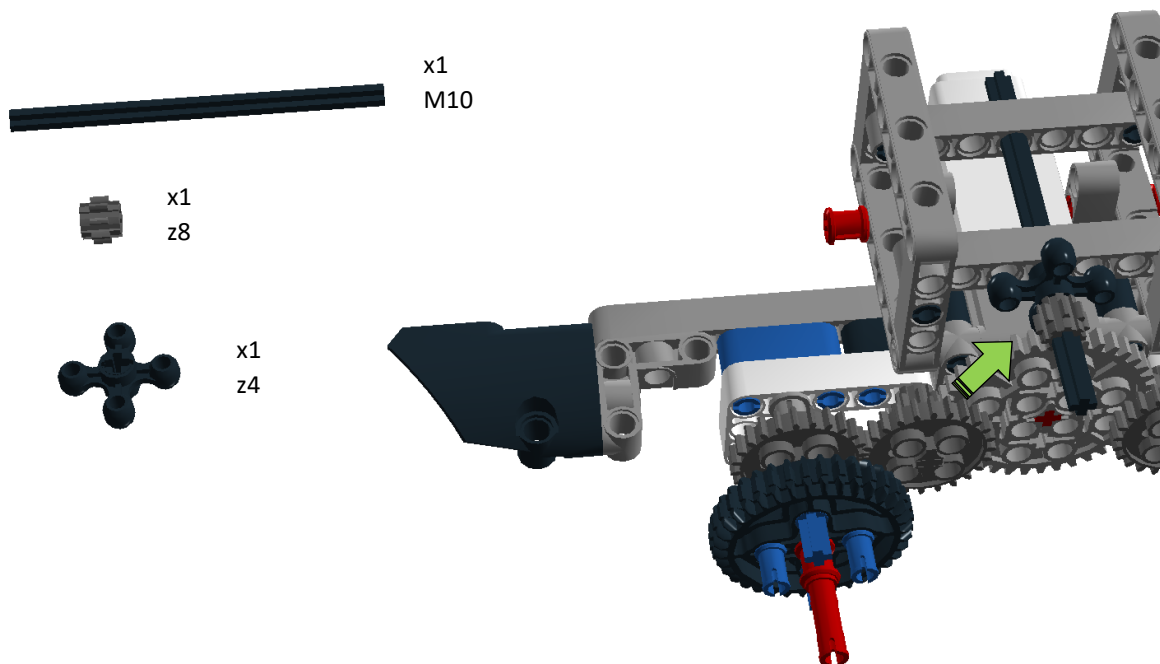






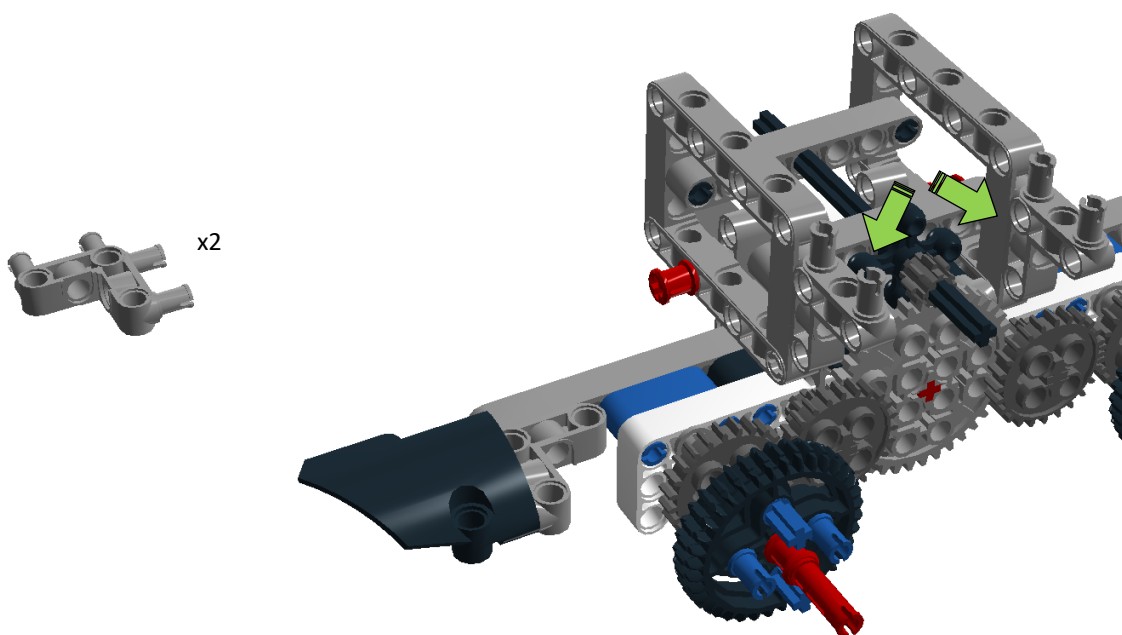
Ось с повышающей передачей для привода несущего и рулевого винта

16

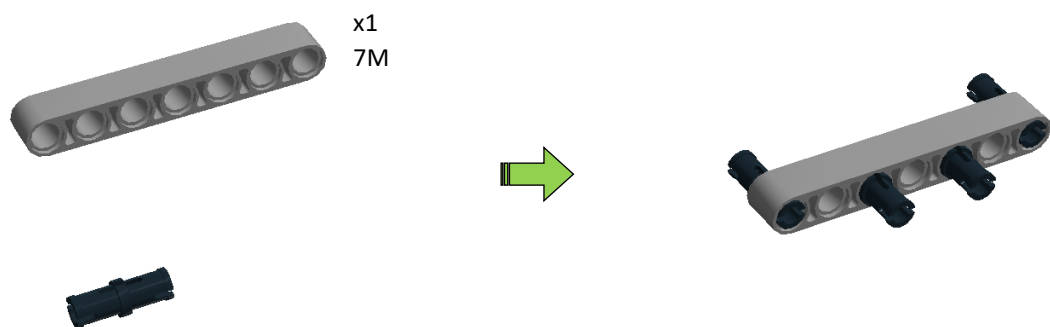


Закрепи две угловые балки для создания кабины пилотов

17

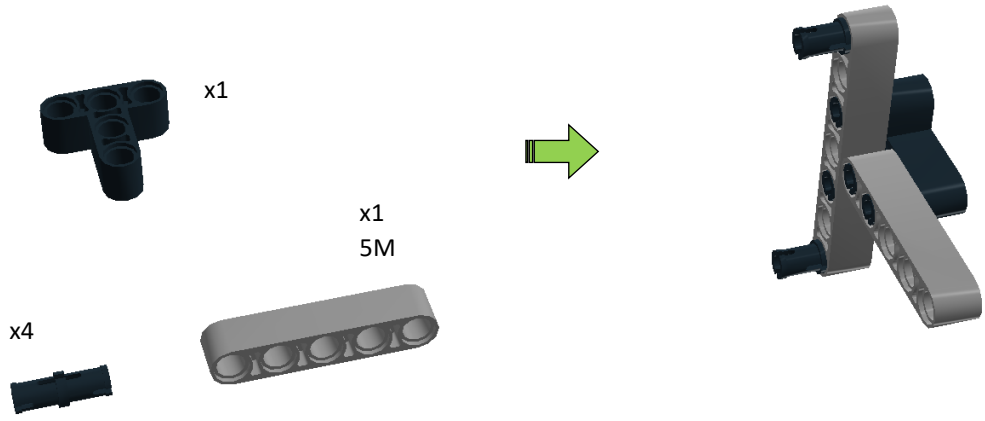


18



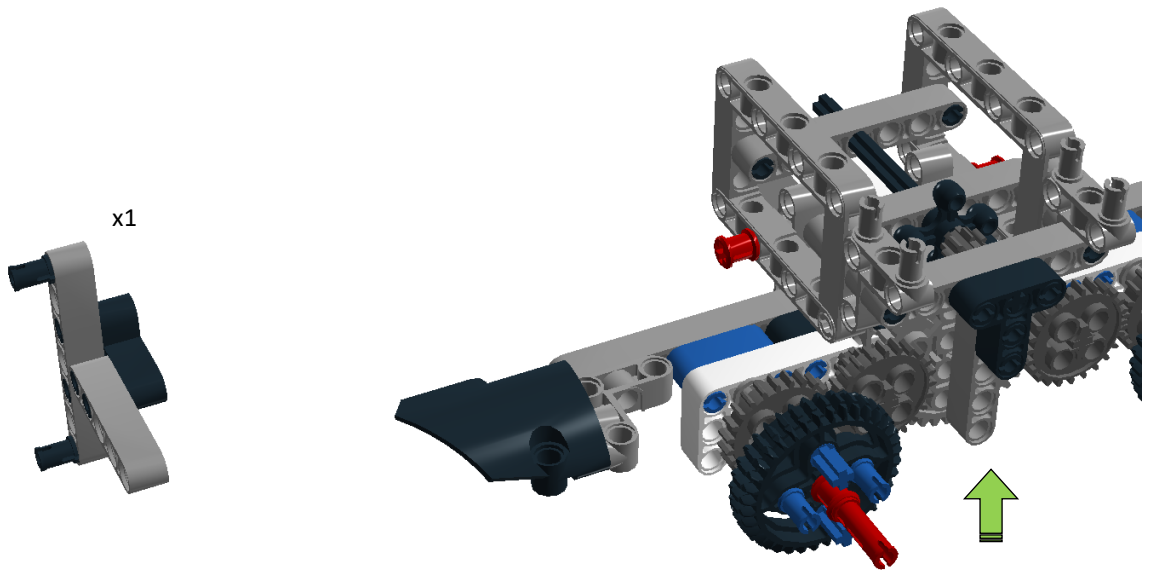


19

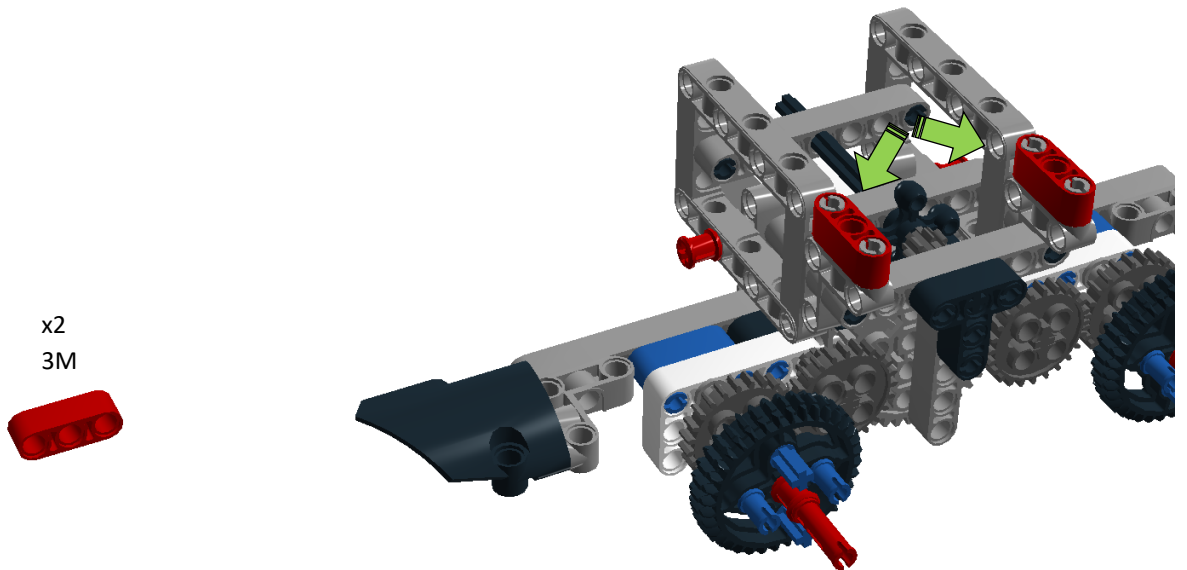


Данная конструкция предотвратит выдавливание ведущего зубчатого колеса и потерю зацепления

20



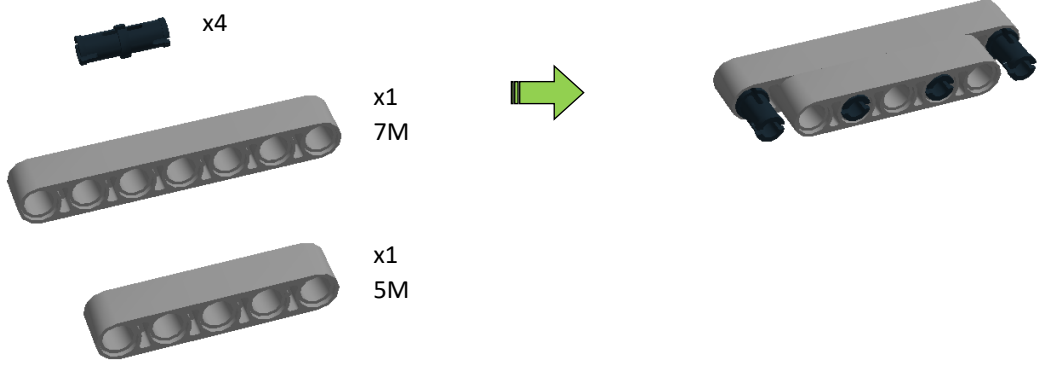
21



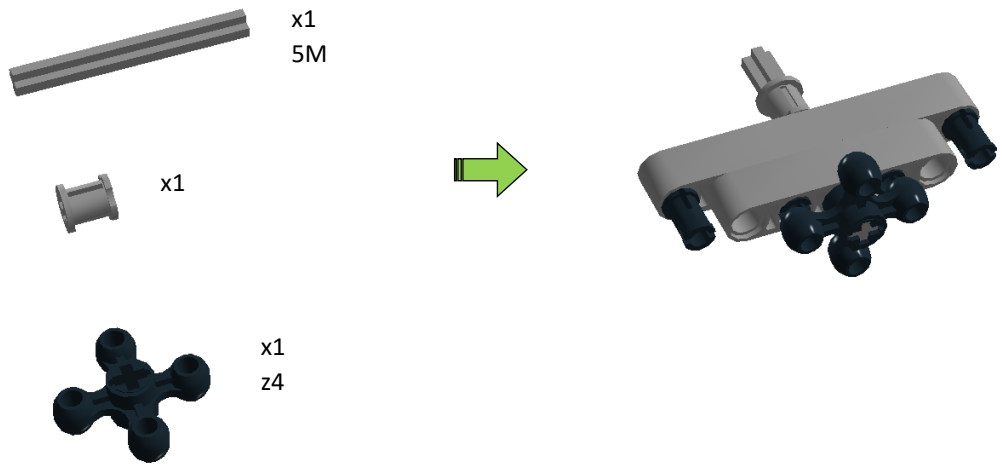


Соберем конструкцию для привода несущего винта

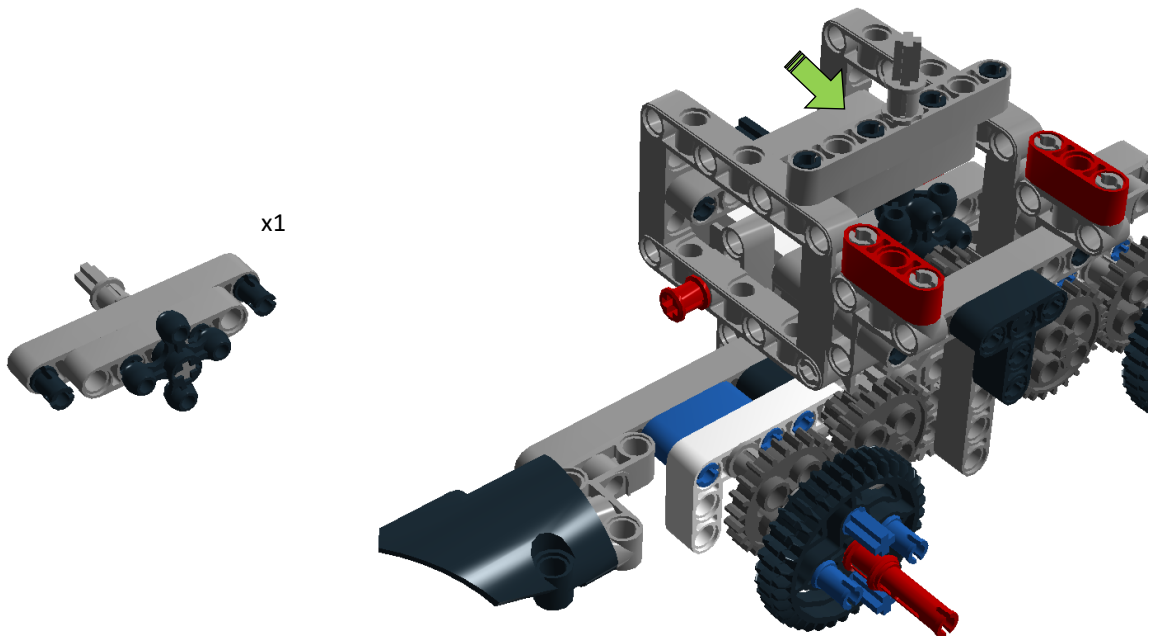
22



23



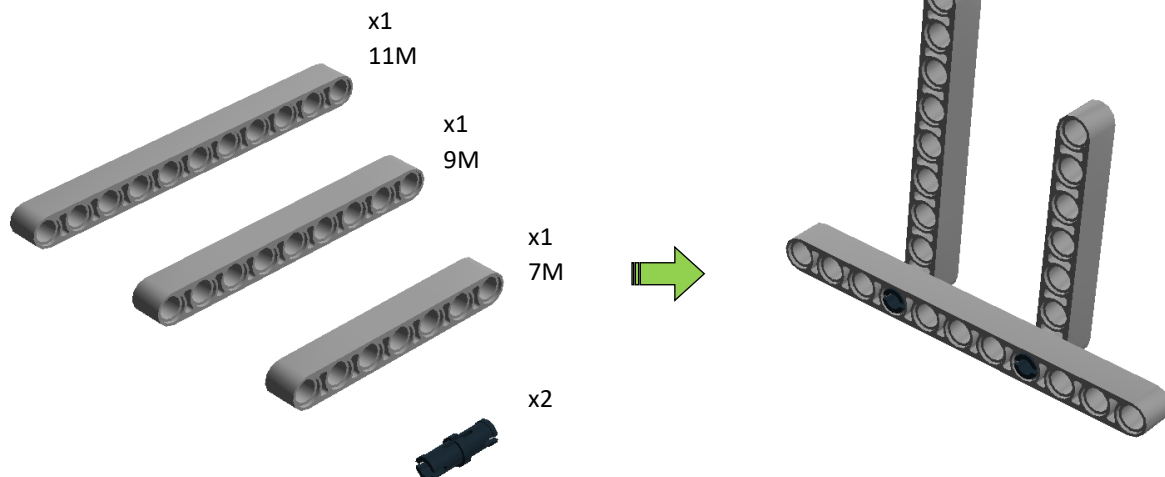
24





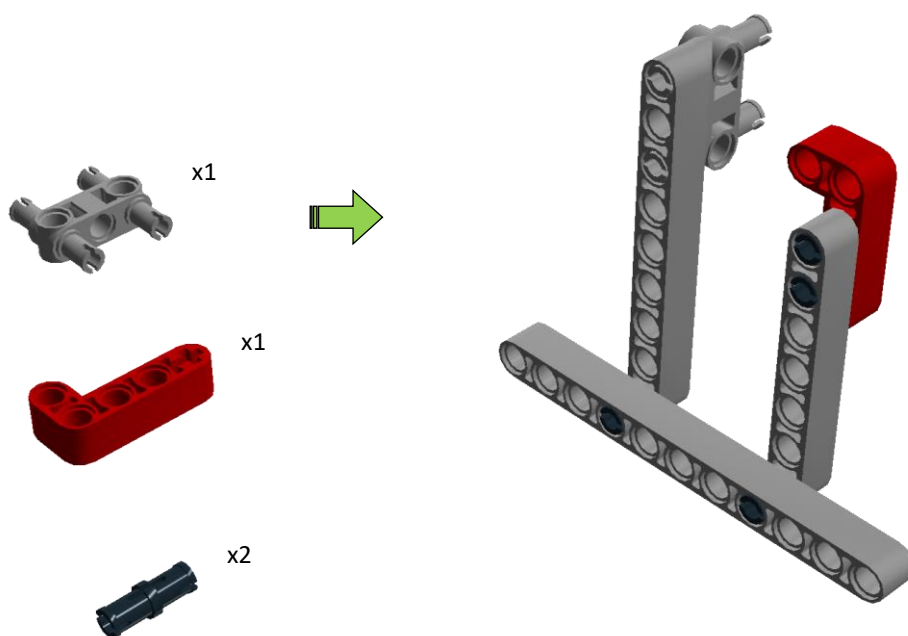
25

Начнем сборку ползкового шасси



26

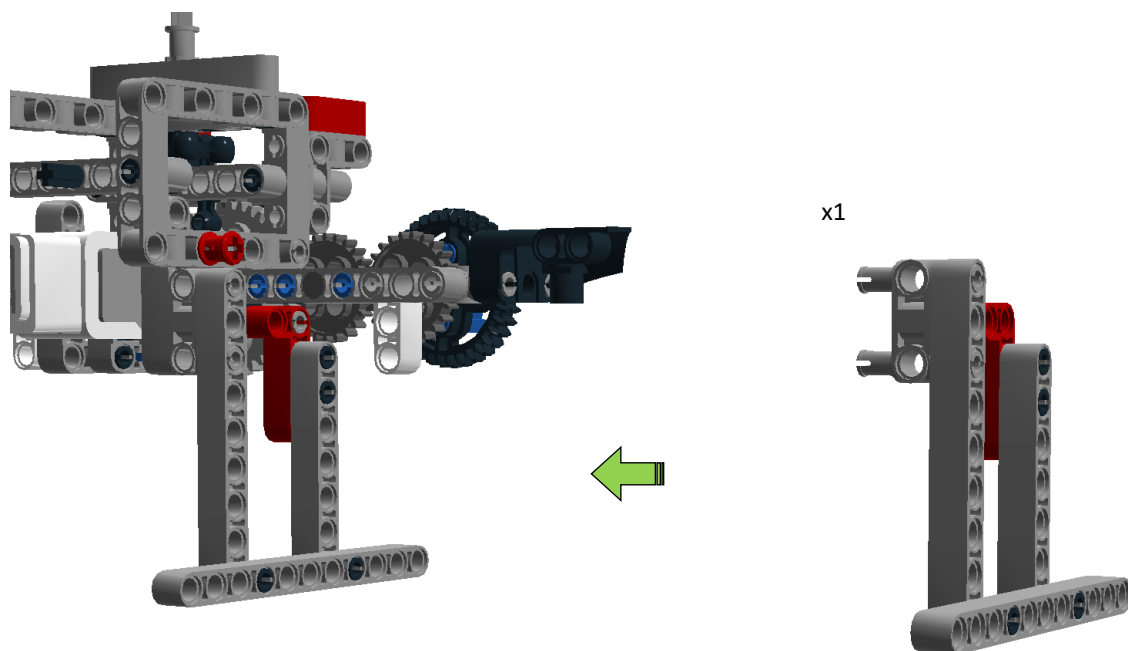
Установи детали для системы крепления шасси к корпусу вертолета





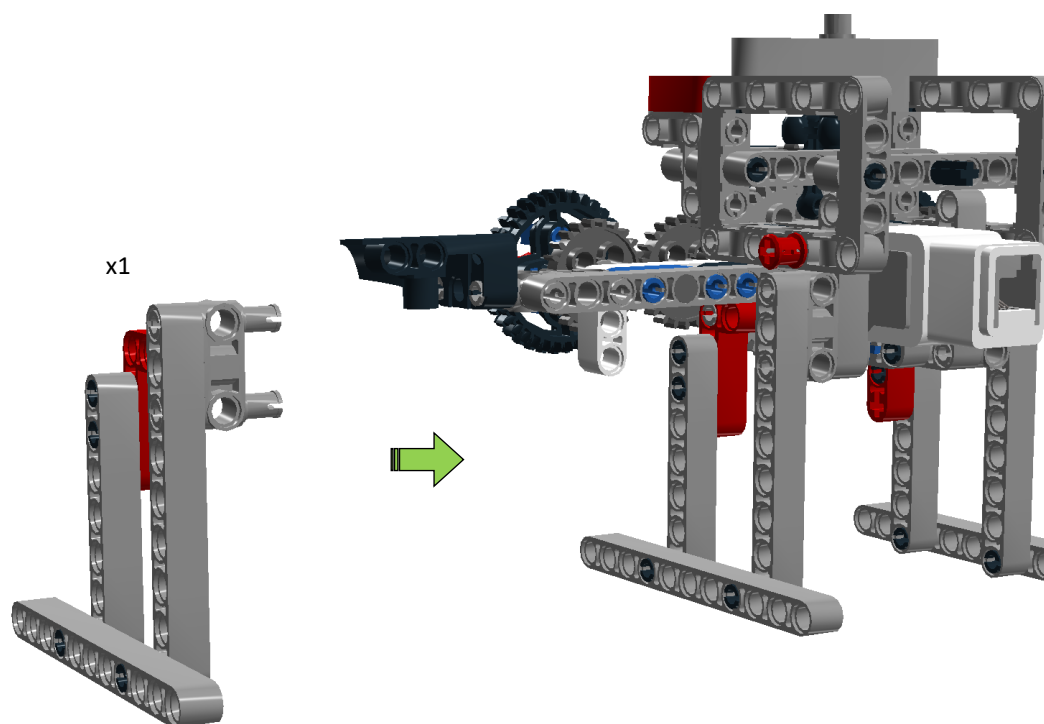
Закрепи правую часть шасси на корпусе

27



Левую часть ползкового шасси собери по аналогии и крепи как на схеме

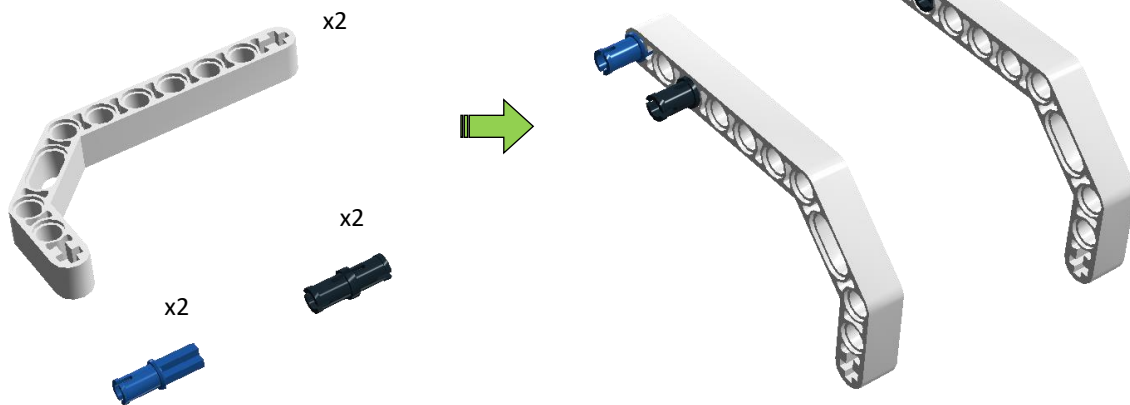
28



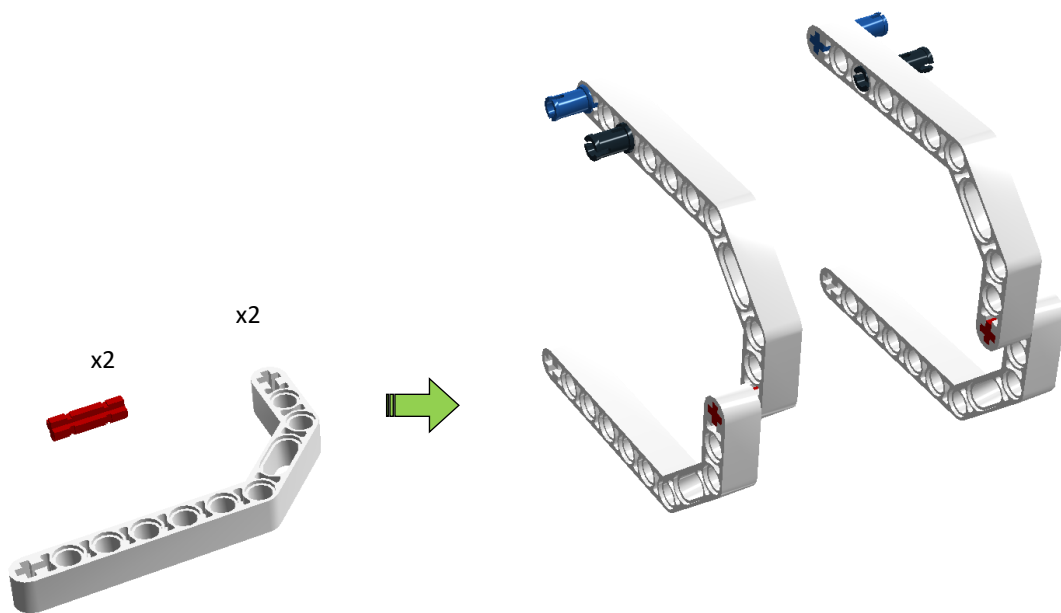


Начнем сборку кабины пилотов

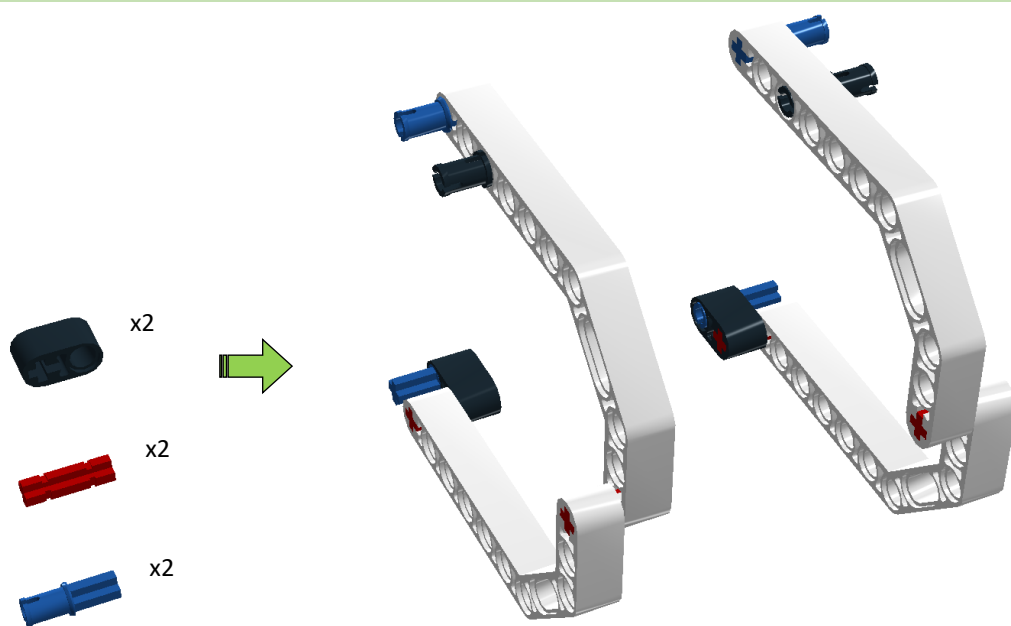
29



30



31

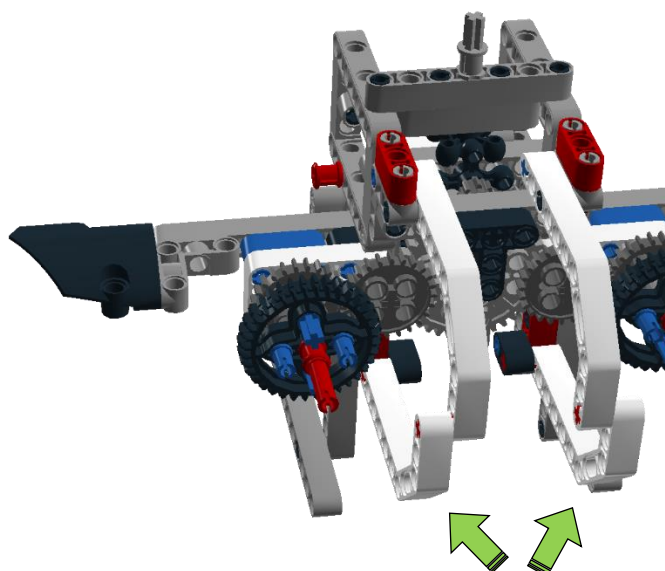
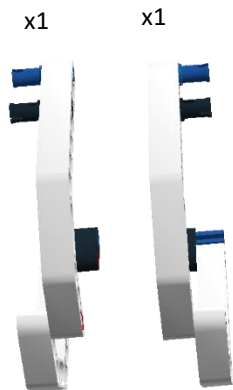




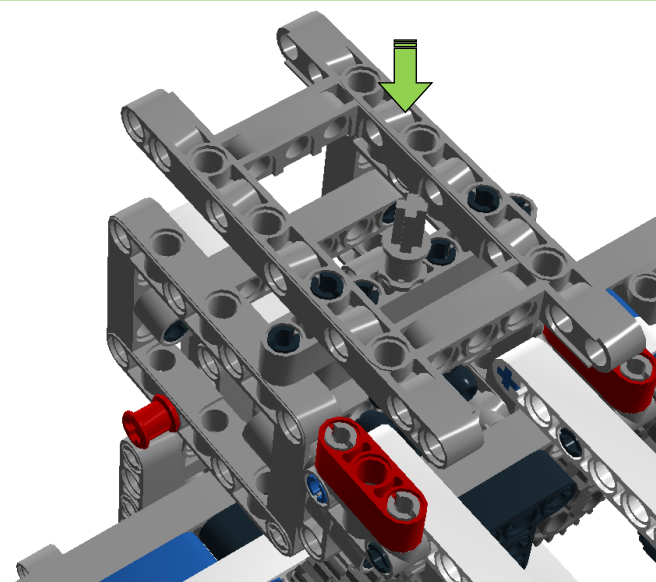
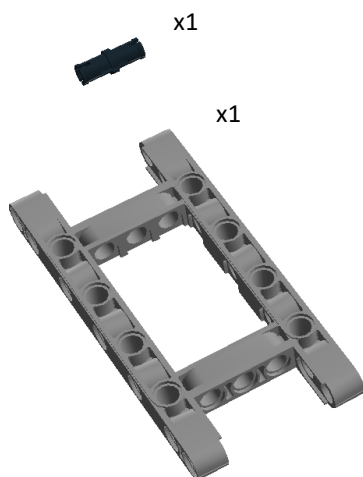


### Установи кабину пилотов

32

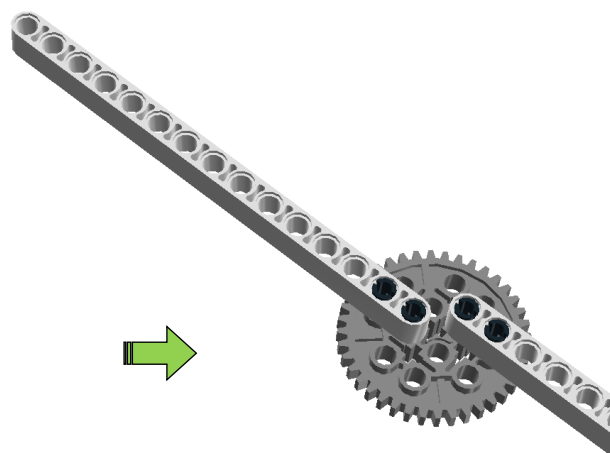
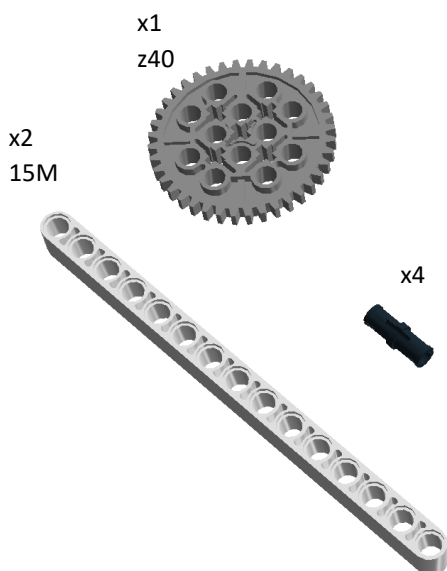


33



### Собери несущий винт. Он будет состоять из двух лопастей

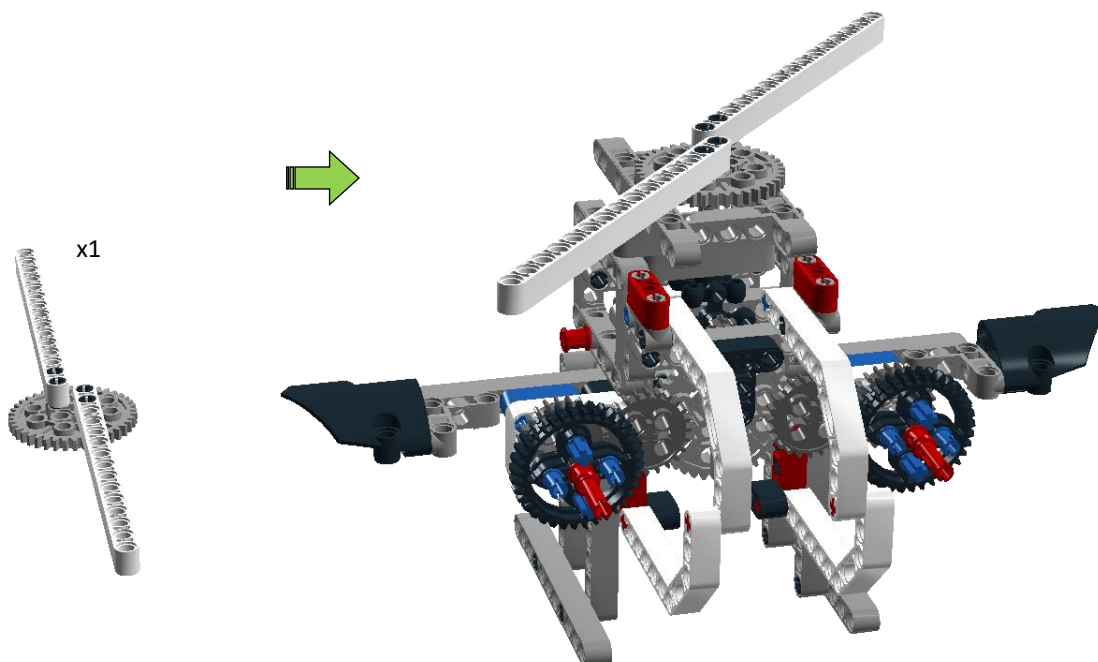
34





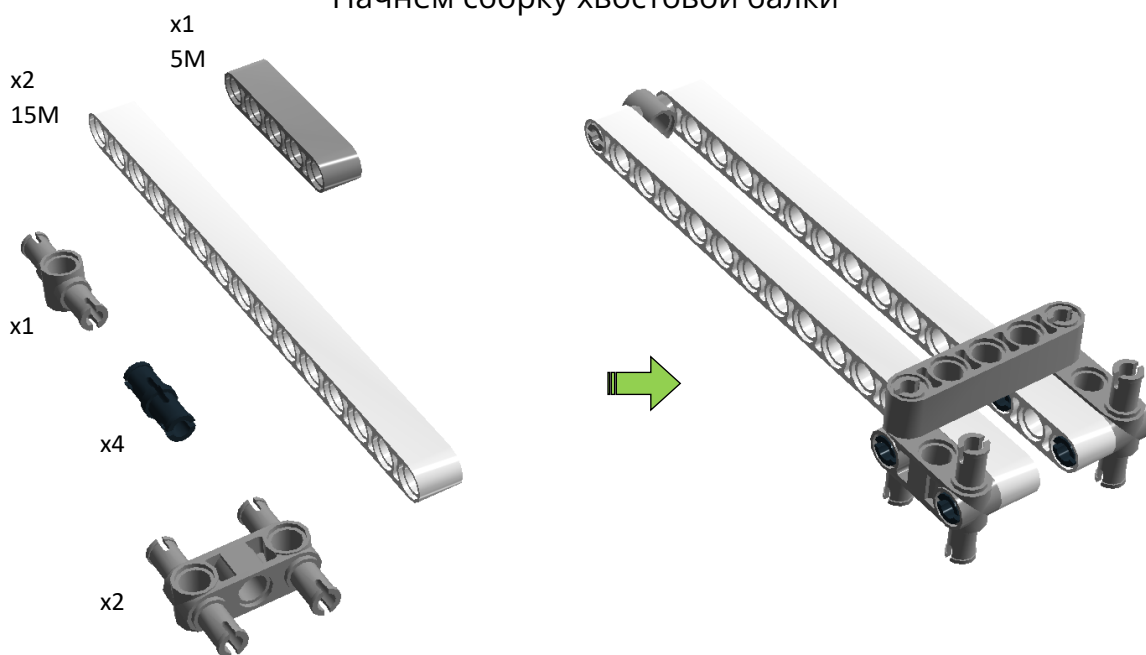
Установи несущий винт на оси

35



Начнем сборку хвостовой балки

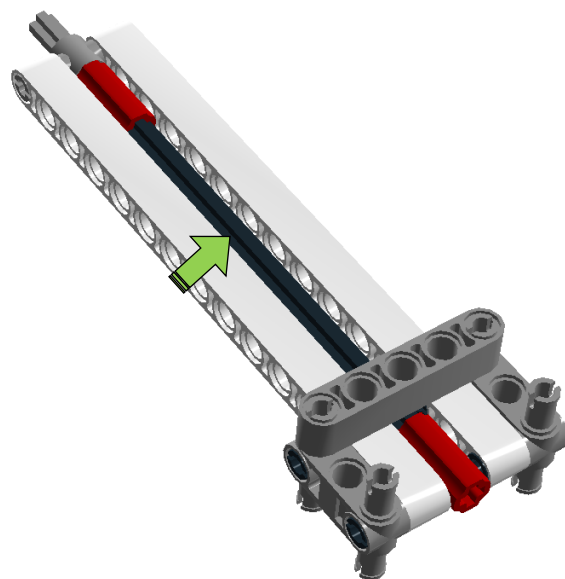
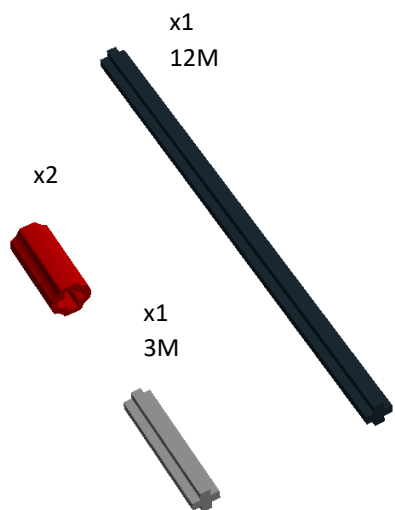
36





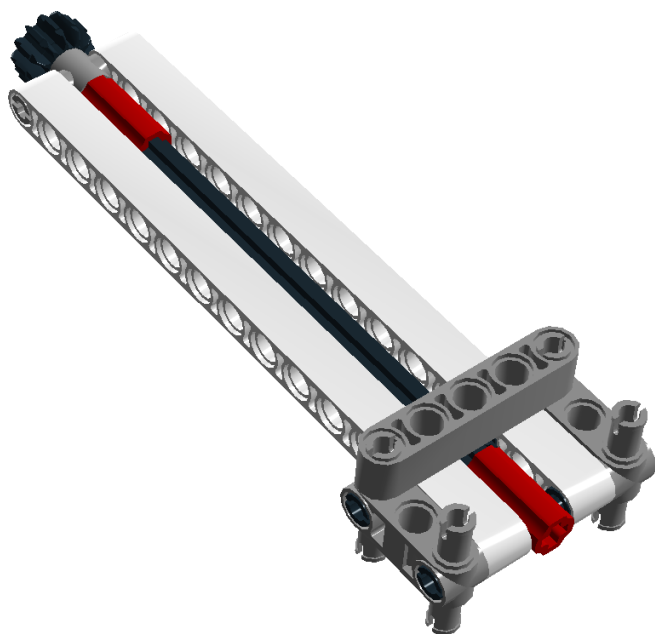
37

Установи хвостовой вал



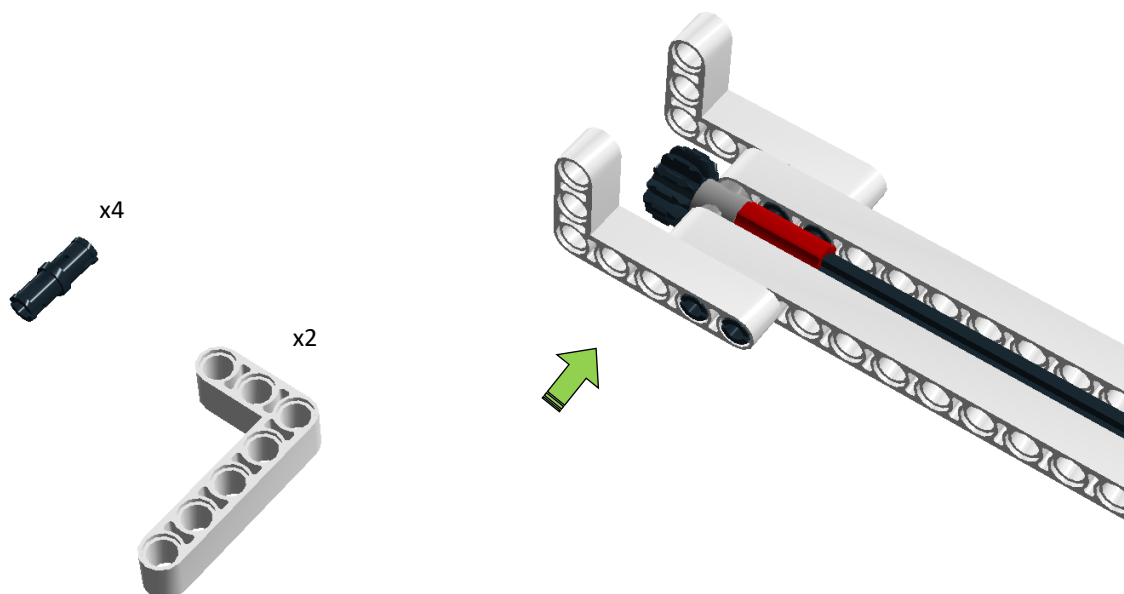
38

Установи зубчатое колесо на 12 зубчиков на конце хвостовой балки



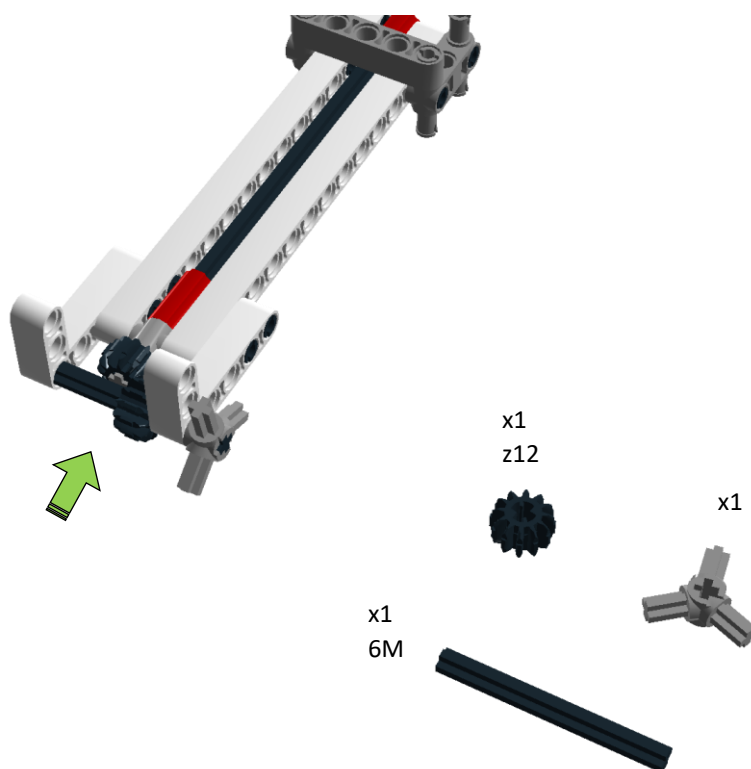


39



Закончи сборку зубчатой передачи для привода рулевого (хвостового) винта

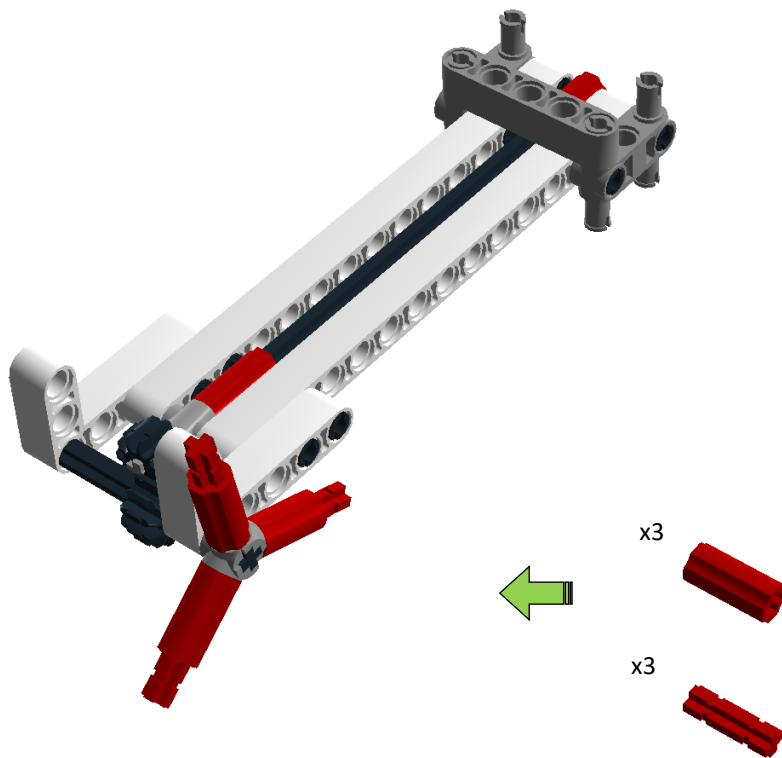
40





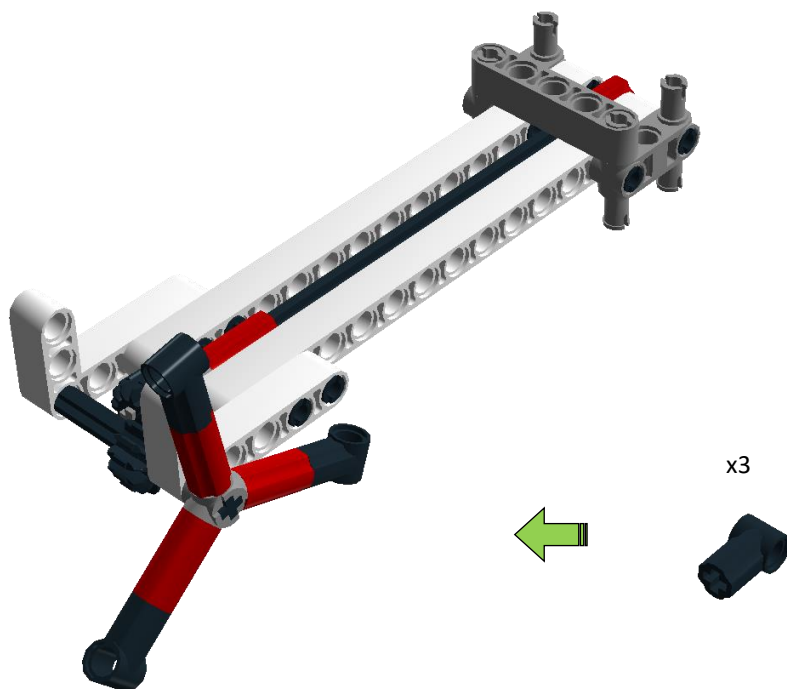
41

Начнем собирать рулевой винт



42

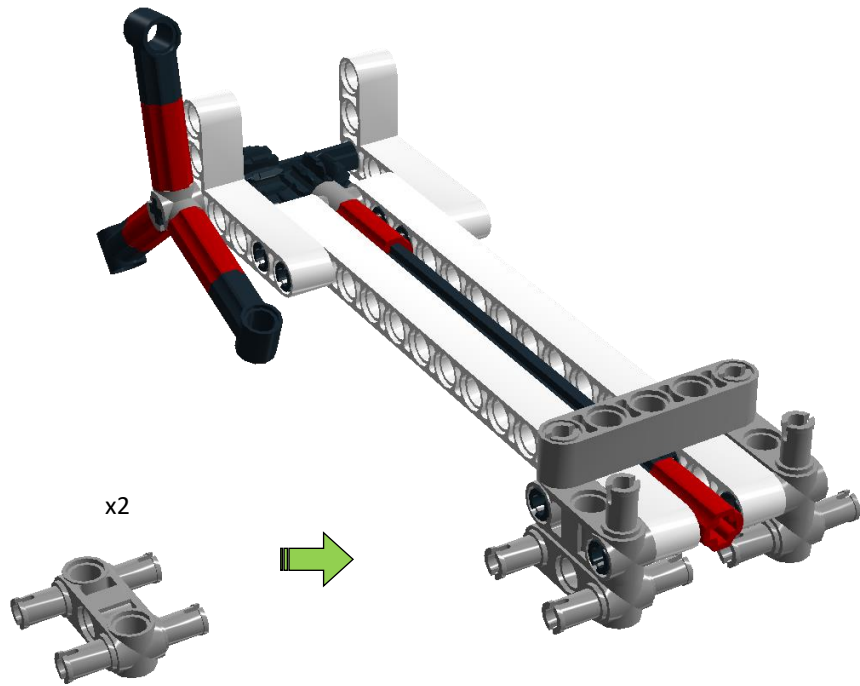
Рулевой винт готов



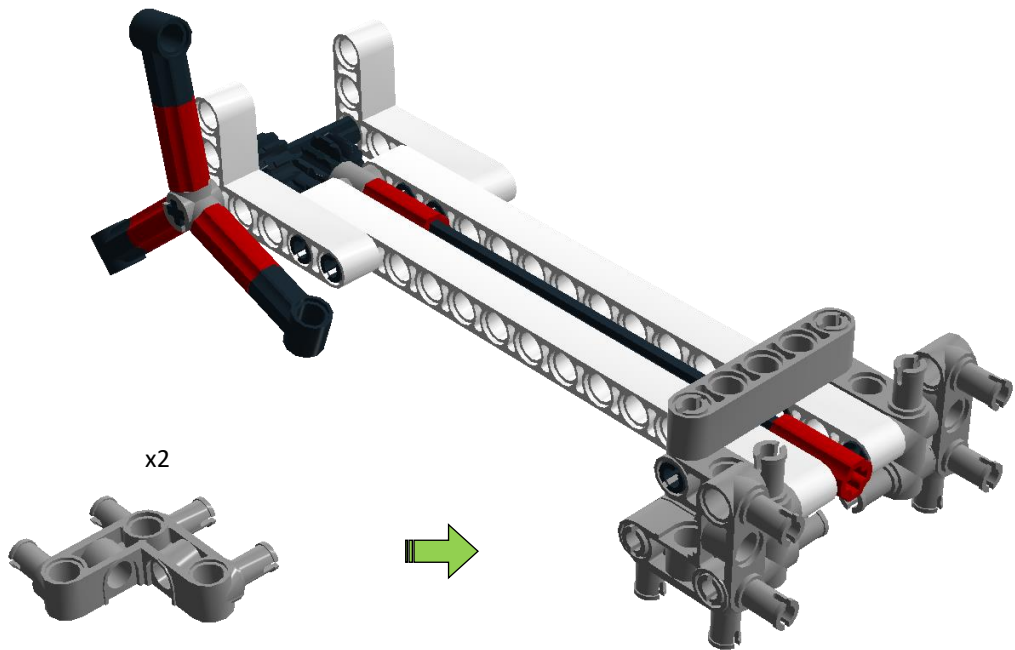


Добавим детали для крепления хвостовой балки к корпусу вертолета

43



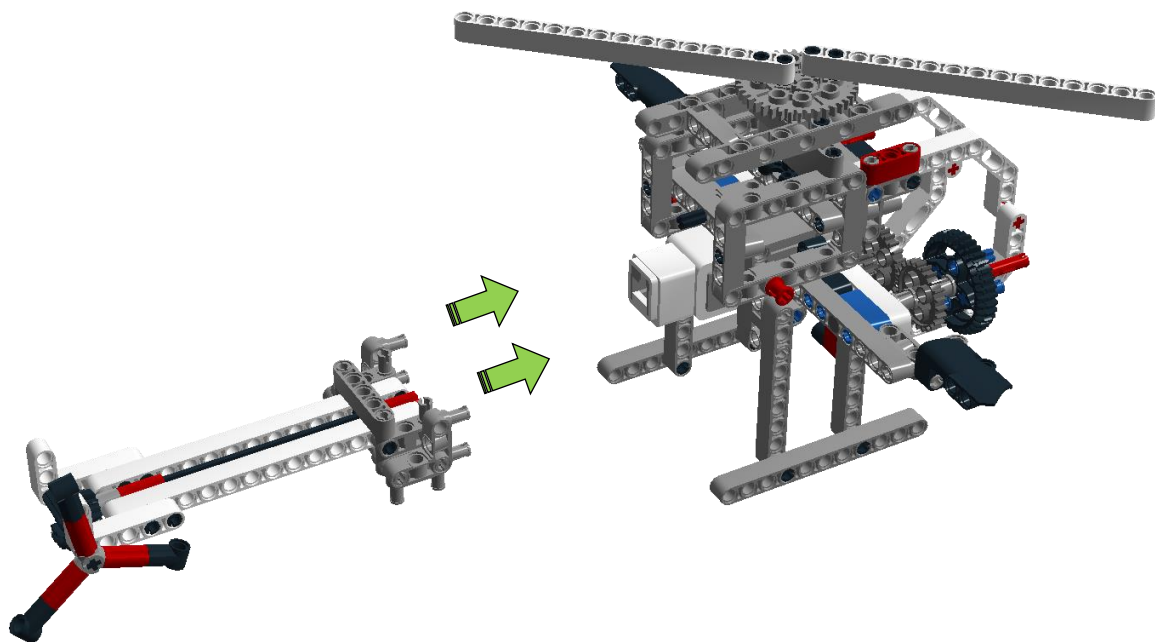
44



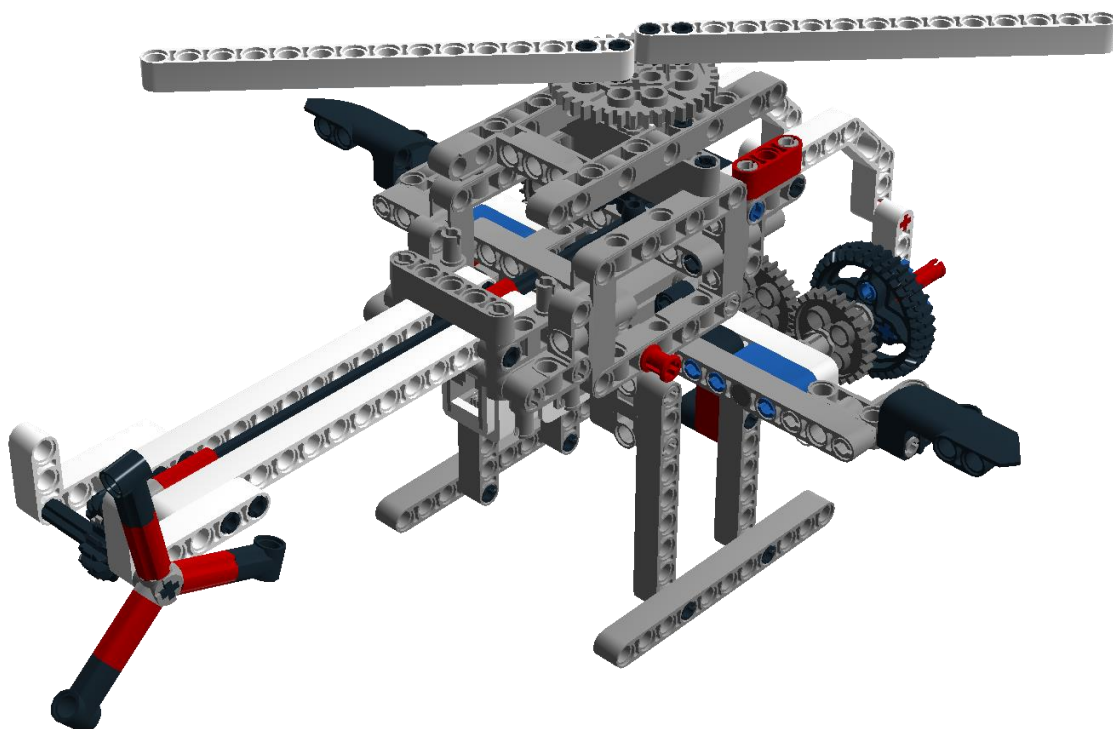




Закрепи хвостовую балку на корпусе вертолета. Хвостовой вал привода рулевого винта должен войти в зацепление с валом от среднего мотора



Получилась вот такая модель:

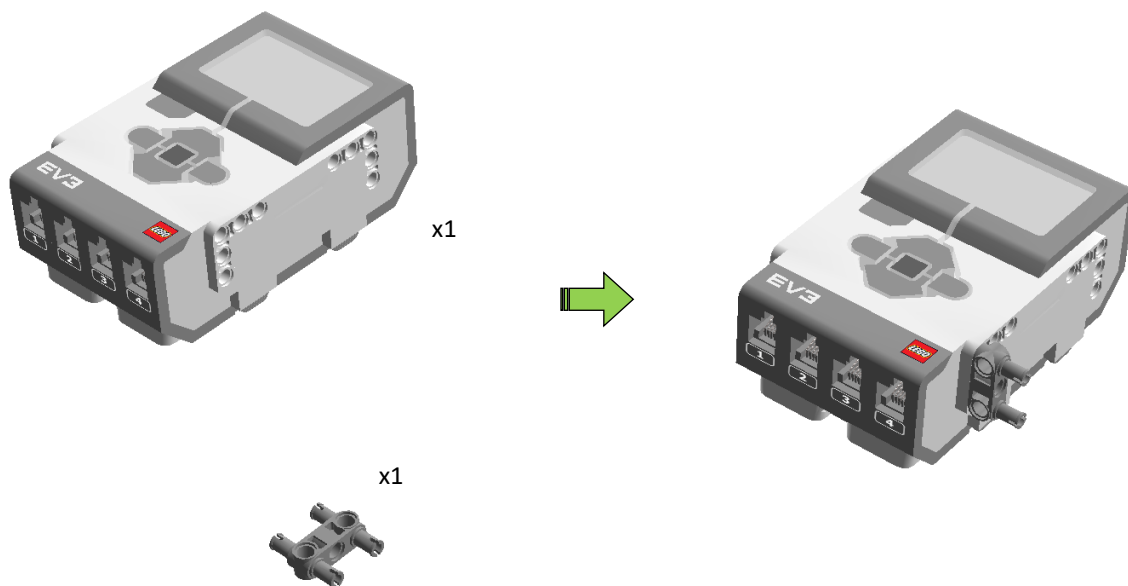


45



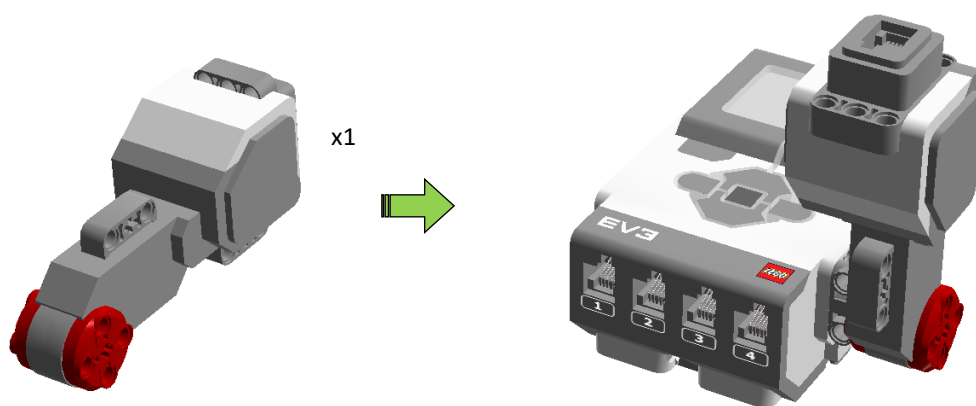
Теперь нужно собрать ручку управления вертолетом

46



Для ручки управления будем использовать большой мотор и его энкодер (датчик угла поворота)

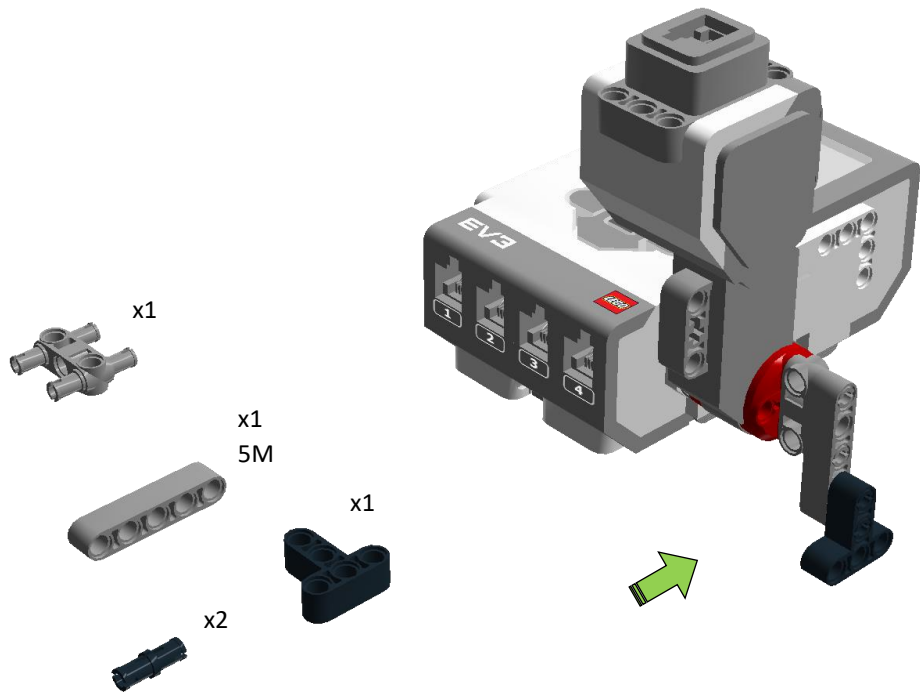
47





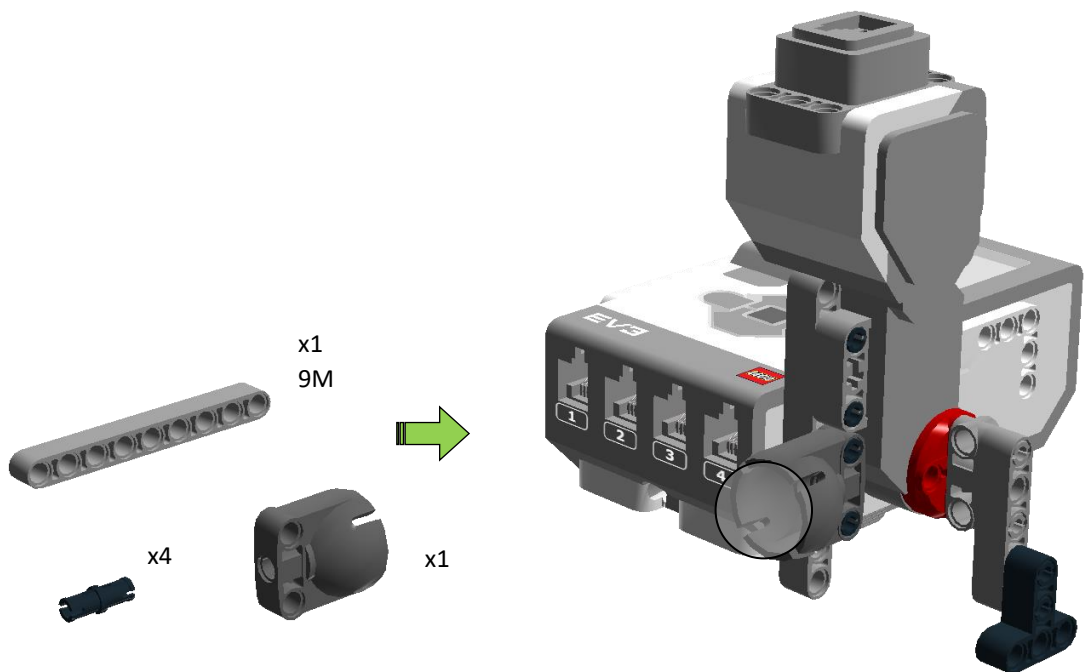
Собери ножку опоры

48



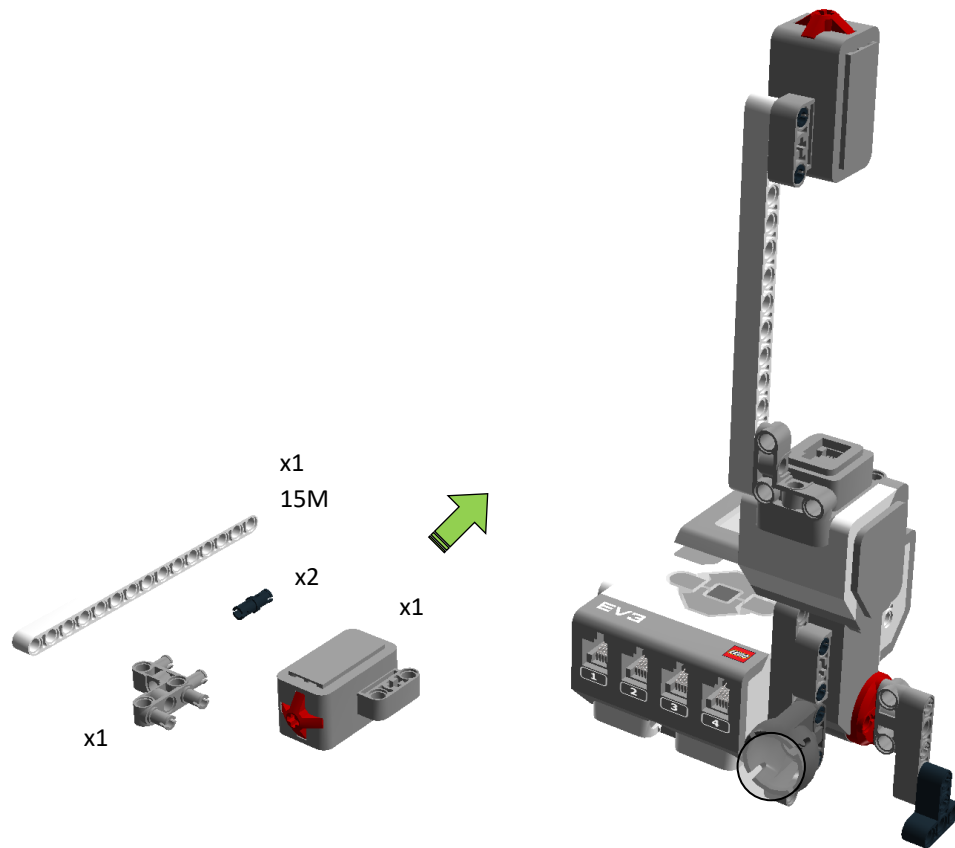
Установи противовес

49



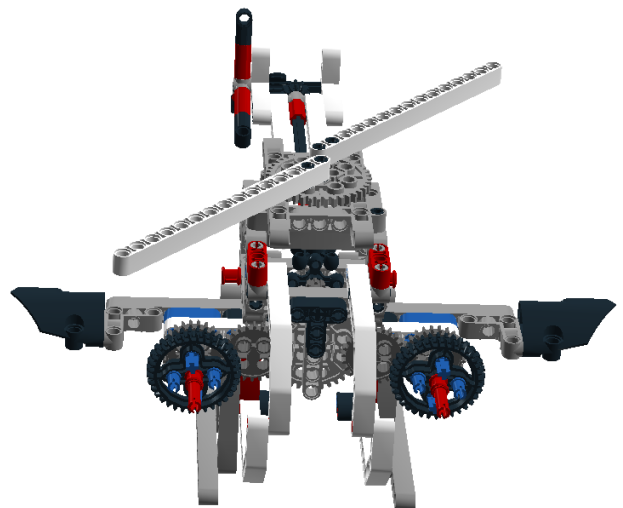
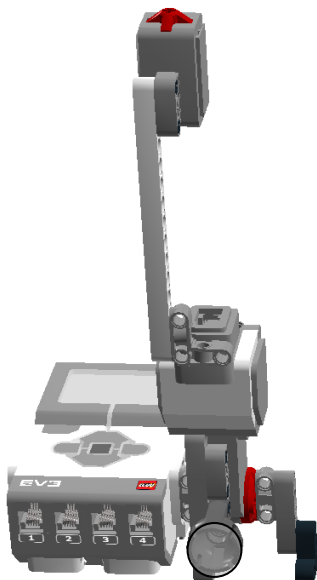


Удлиним ручку и добавим кнопку (датчик касания)



50

Вот что получилось:



**51**

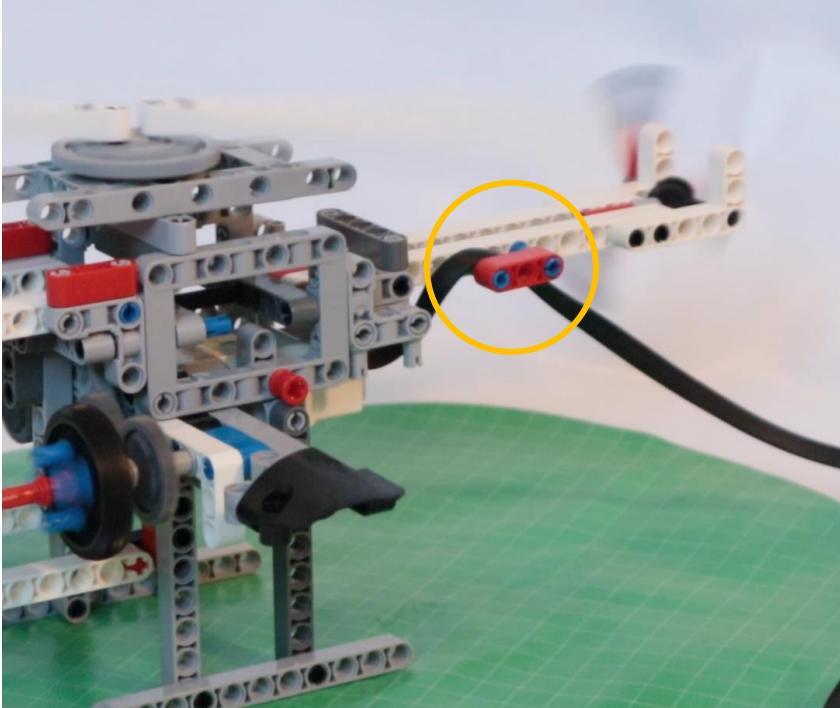
Соедини сервомоторы и датчик касания с микрокомпьютером EV3:

«1» - порт для подключения датчика касания;

«D» - порт для подключения большого мотора (ручка управления);

«A» - порт для подключения среднего мотора (вертолет).

Чтобы избежать попадания кабеля на вращающийся рулевой винт, можно собрать конструкцию для фиксации этого кабеля.



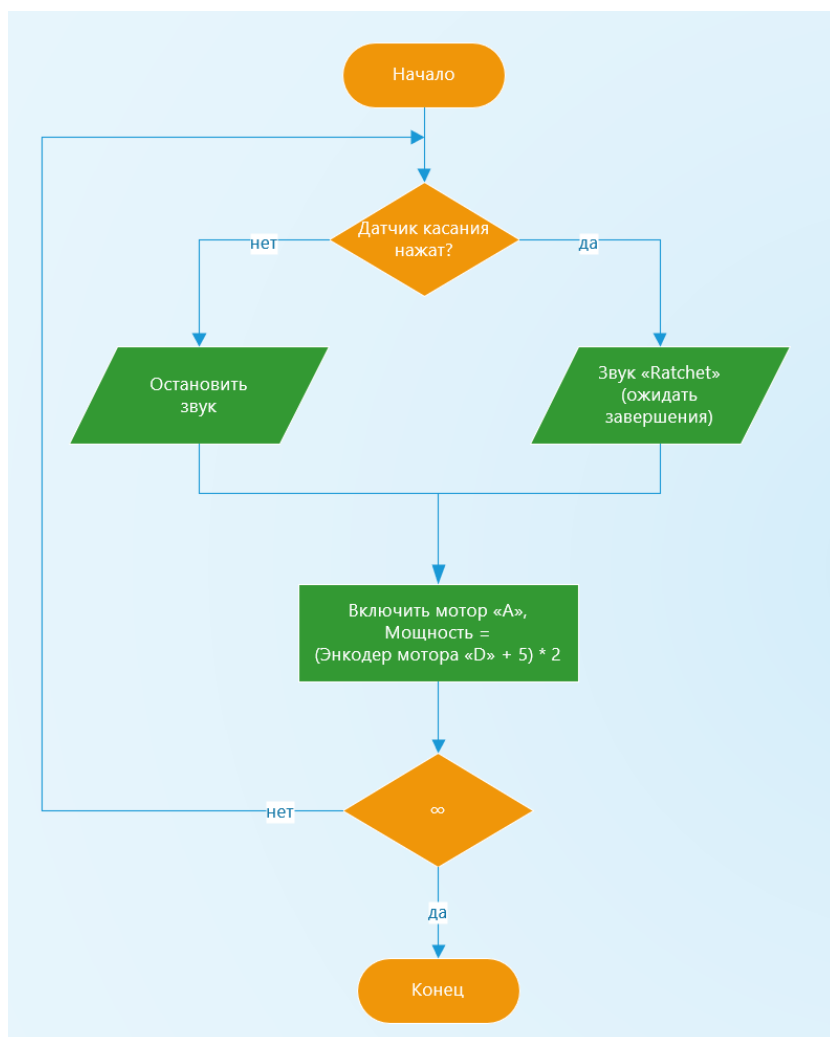


## Часть 2. Задачи

**Задача 1.** Запрограммируй ручку управления так, чтобы при нажатии кнопки (датчика касания), вертолёт воспроизводил звук выстрела. При отпускании кнопки, звук должен прекратиться. Увеличение скорости вращения винтов происходит перемещением ручки в положение «от себя» на 45 градусов. В начальном положении ручки скорость винтов минимальная (10% мощности мотора). В положении ручки «от себя» скорость вращения винтов 100%.



Блок-схема алгоритма:







**Задача 2.** Отредактируй программу так, чтобы в начальном положении ручки управления винты не вращались.

**Задача 3.** Модернизируй ручку управления и добавь датчик наклона (гироскопический датчик EV3). Пусть вращение винтов управляется с помощью этого датчика.