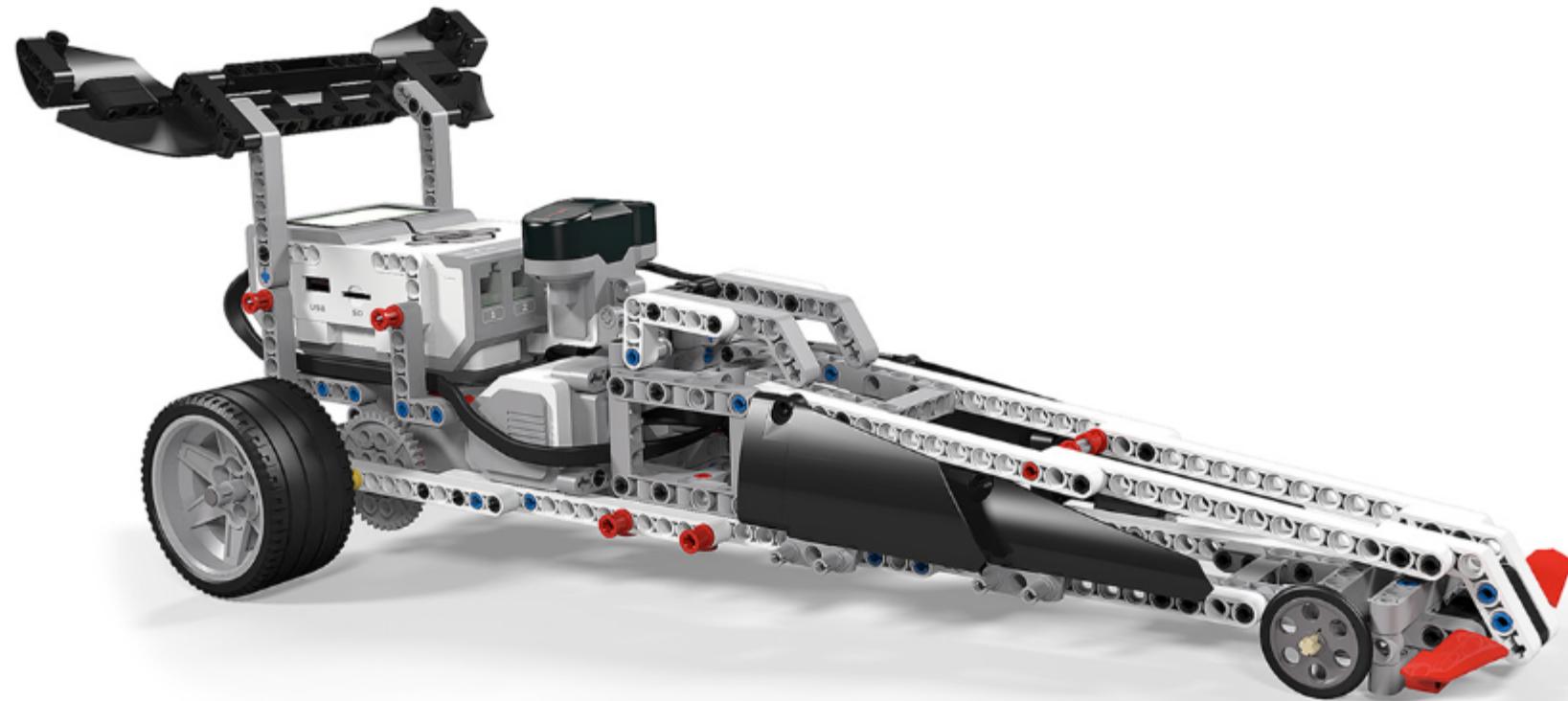


Зубчатые передачи. Драгстер

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



SPRINTER





Давайте вспомним



Для создания каких роботов
целесообразно
использовать трехколесное
шасси?



A

B

Для роботов, которые передвигаются по пересеченной
местности, и должны иметь невысокую маневренность при
небольшой скорости

C

D





Давайте вспомним



Для создания каких роботов
целесообразно
использовать трехколесное
шасси?



A

B

Для роботов, которые передвигаются по плоским
поверхностям и должны иметь невысокую маневренность
при большой скорости

C

D





Давайте вспомним



Для создания каких роботов
целесообразно
использовать трехколесное
шасси?



A

B

Для роботов, которые передвигаются по плоским
поверхностям и должны иметь высокую маневренность при
небольшой скорости

C

D





Давайте вспомним



Для создания каких роботов
целесообразно
использовать трехколесное
шасси?



A

B

C

D

Для роботов, которые передвигаются по пересеченной
местности и должны иметь высокую маневренность





Давайте вспомним



К какому типу роботов
относится построенный
вами на прошлом занятии
робот?



A

B

C

D

Для научных исследований





Давайте вспомним



К какому типу роботов
относится построенный
вами на прошлом занятии
робот?



A

B

C

D

Робот для развлечений





Давайте вспомним



К какому типу роботов
относится построенный
вами на прошлом занятии
робот?



A

B

C

D

Военный робот





Давайте вспомним



К какому типу роботов
относится построенный
вами на прошлом занятии
робот?



A

B

C

D

Промышленный робот





Давайте вспомним



Как называется следующая
деталь:



A

B

C

D

Шестерня





Давайте вспомним



Как называется следующая
деталь:



A

B

C

D

Балка





Давайте вспомним



Как называется следующая
деталь:



A

B

C

D

Коннектор





Давайте вспомним



Как называется следующая
деталь:



A

B

C

D

Ось

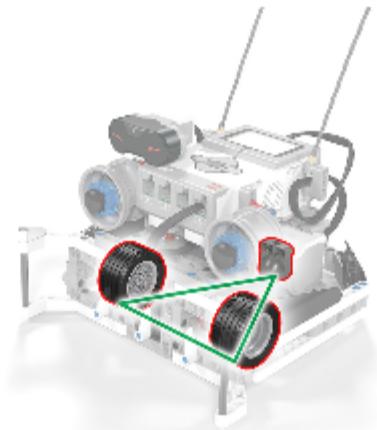




Давайте вспомним



На прошлом уроке мы использовали шасси с металлическим шариком в качестве третьего опорной точки. Где должен находиться центр тяжести работы?



A

B

На одной из граней треугольника, образованного точками касания работы к поверхности.

C

D

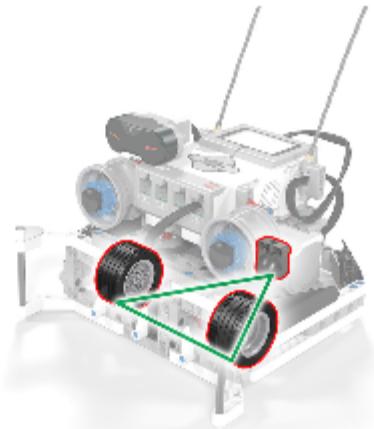




Давайте вспомним



На прошлом уроке мы использовали шасси с металлическим шариком в качестве третьего опорной точки. Где должен находиться центр тяжести работы?



A

B

Внутри треугольника, образованного точками касания работы к поверхности.

C

D

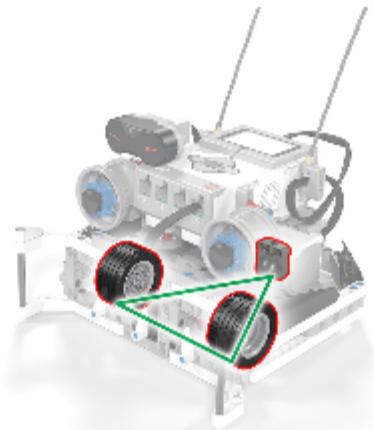




Давайте вспомним



На прошлом уроке мы использовали шасси с металлическим шариком в качестве третьего опорной точки. Где должен находиться центр тяжести работы?



A

B

Вне треугольника, образованного точками касания колеса к поверхности.

C

D

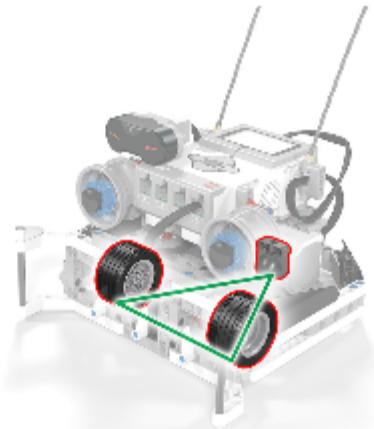




Давайте вспомним



На прошлом уроке мы использовали шасси с металлическим шариком в качестве третьего опорной точки. Где должен находиться центр тяжести работы?



A

B

Над точкой касания металлического шарика к поверхности.

C

D





Давайте вспомним



К какому типу шасси по способу маневрирования можно отнести шасси работа с прошлого занятия?



A

B

Шасси для маневрирования нуждается в изменении скорости вращения двигателей и изменения геометрии самого шасси.

C

D





Давайте вспомним



К какому типу шасси по способу маневрирования можно отнести шасси робота с прошлого занятия?



A

B

Шасси для маневрирования нуждается в изменении своей геометрии.

C

D





Давайте вспомним



К какому типу шасси по способу маневрирования можно отнести шасси работа с прошлого занятия?



A

B

Шасси для маневрирования нуждается в изменении скорости вращения двигателей.

C

D





Давайте вспомним



К какому типу шасси по способу маневрирования можно отнести шасси работа с прошлого занятия?



A

B

C

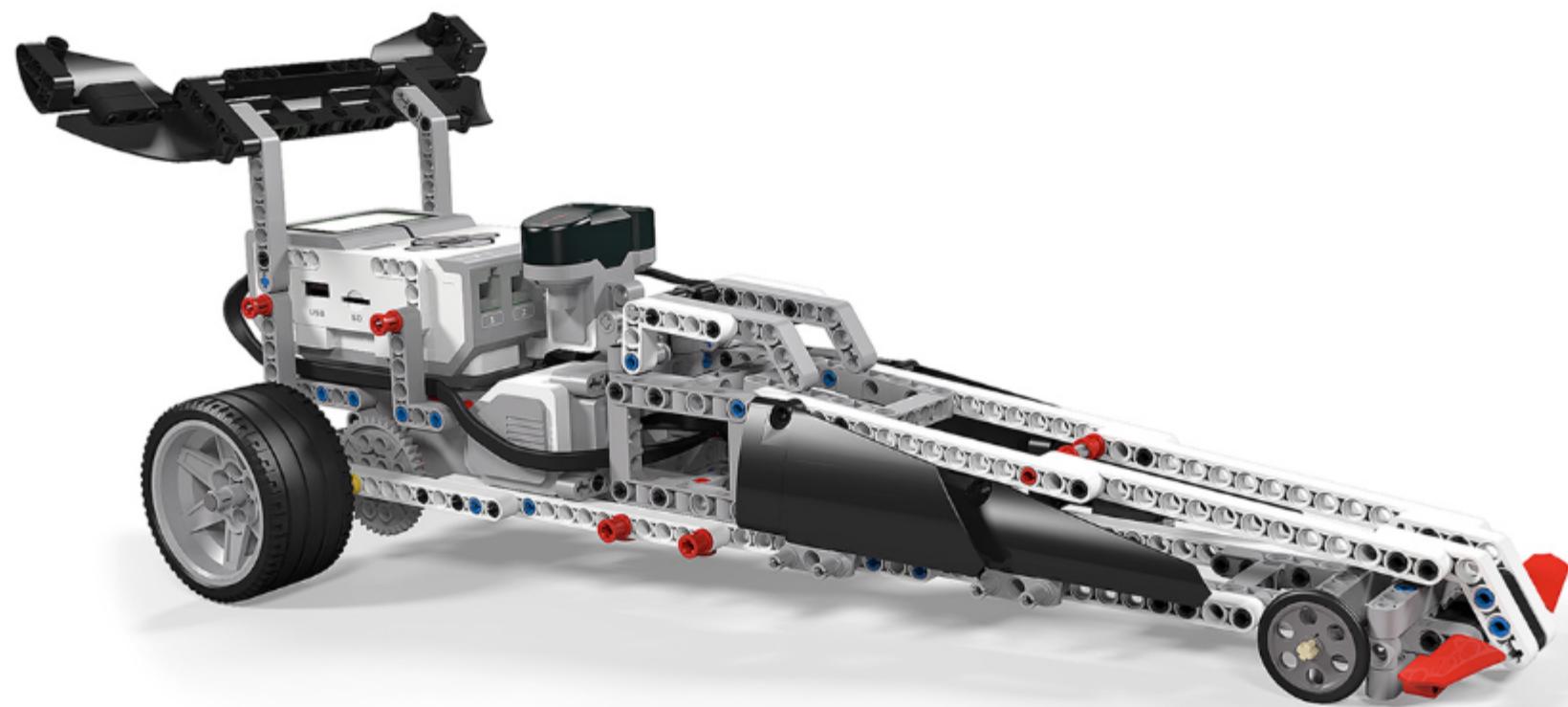
D

Шасси для маневрирования нуждается в изменении положения центра массы.



Зубчатые передачи. Драгстер

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



SPRINTER



Сегодня на уроке

-  Знакомство с самыми быстрыми машинами для гонок на четверть мили - драгстерами.
-  Повышающие и понижающие зубчатые передачи.
-  Типы зубчатых колес, входящих в состав набора LEGO Mindstorms EV3.
-  Исследование эффективности повышающей зубчатой передачи.
-  Сборка робота-драгстера.
-  Тестирование влияния передаточного числа редуктора на время прохождения дистанции.



Драгстеры

Драгстер - транспортное средство, специально сконструированное для участия в гонках на четверть мили (402 метра) по прямой трассе. Это может быть как автомобиль, так и мотоцикл. Регламентом соревнований предусматриваются ограничения на тип топлива и объемы двигателей, объединяющие драгстеры в разные категории.



Драгстер

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



Драгстер

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



Драгстер

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



Драгстер

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



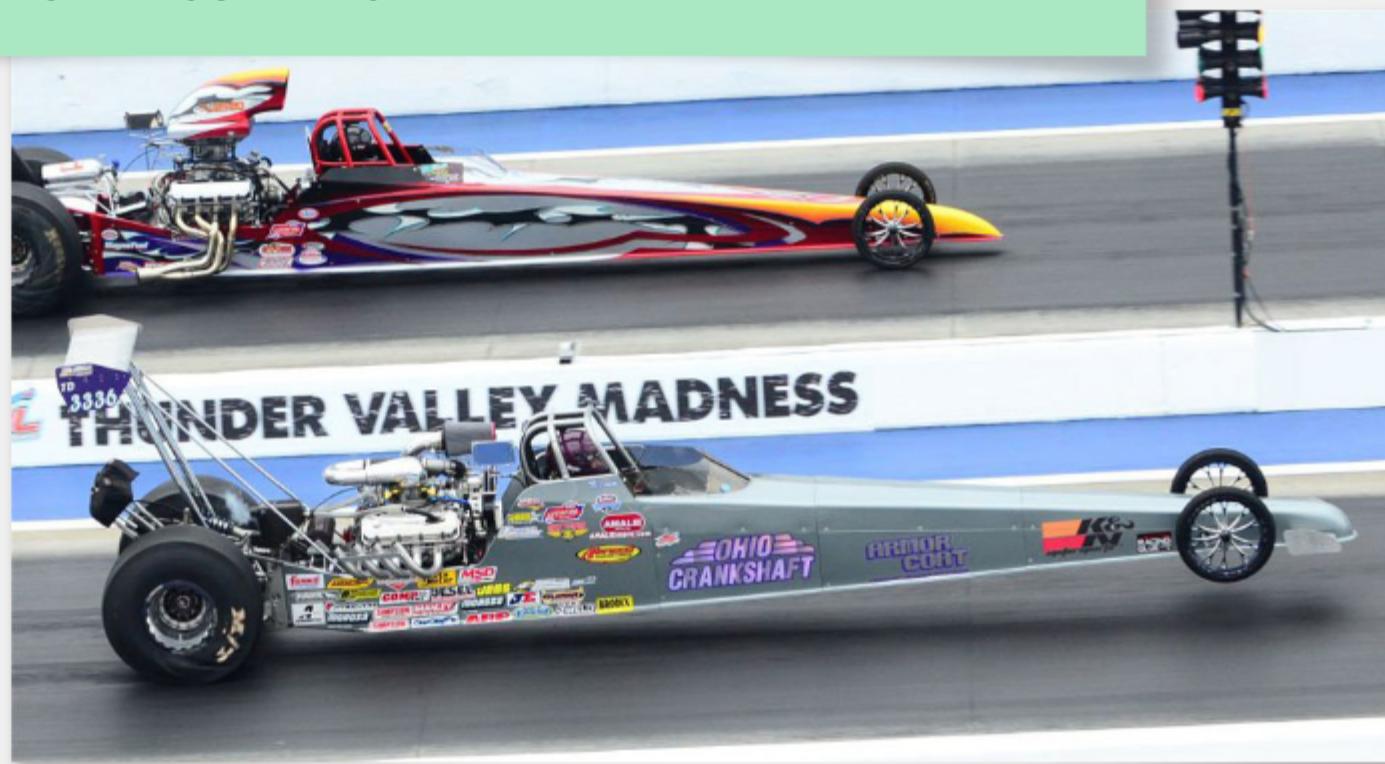
Драгстер

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



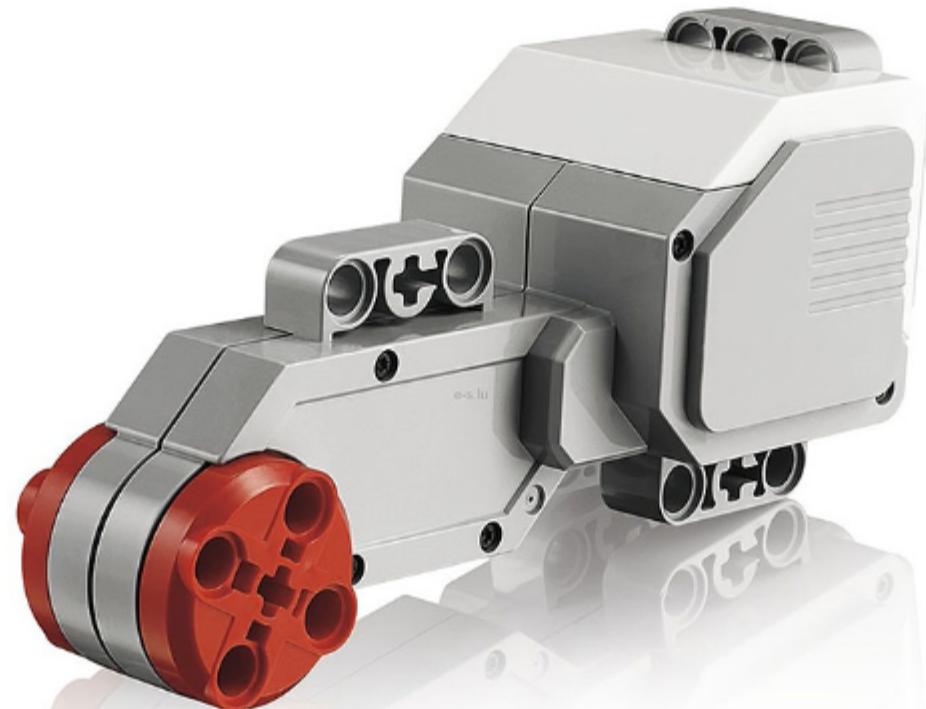
Вопрос

- Какие типы драгстеров вы заметили на видео?
- Чем они отличались?
- Как тормозят драгстера?
- Для чего драгстеру антикрыло над задними колесами?



Вопрос

Большой сервомотор для создания быстрого робота имеет достаточный крутящий момент, но низкую скорость вращения. Как увеличить скорость вращения колес робота?



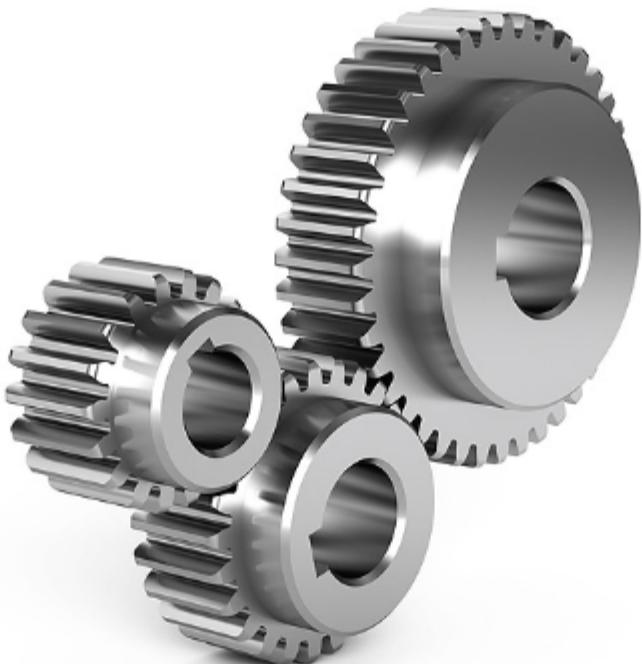
Передача

Передача (трансмиссия) – совокупность механизмов для передачи механической энергии. Система зубчатых колес или шкивов, имеющая «вход» и один или несколько «выходов». Трансмиссия есть и в коробке передач автомобиля, и в механических часах.



Зубчатое колесо

Зубчатое колесо – основная деталь зубчатой передачи в виде диска с зубьями разной формы и направления, входящими в непрерывное сцепление (взаимодействие) с зубьями другого зубчатого колеса.



Зубчатые колеса

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

В конструкции древних мельниц широко использовались деревянные зубчатые колеса. На фото они передают крутящий момент под прямым углом.



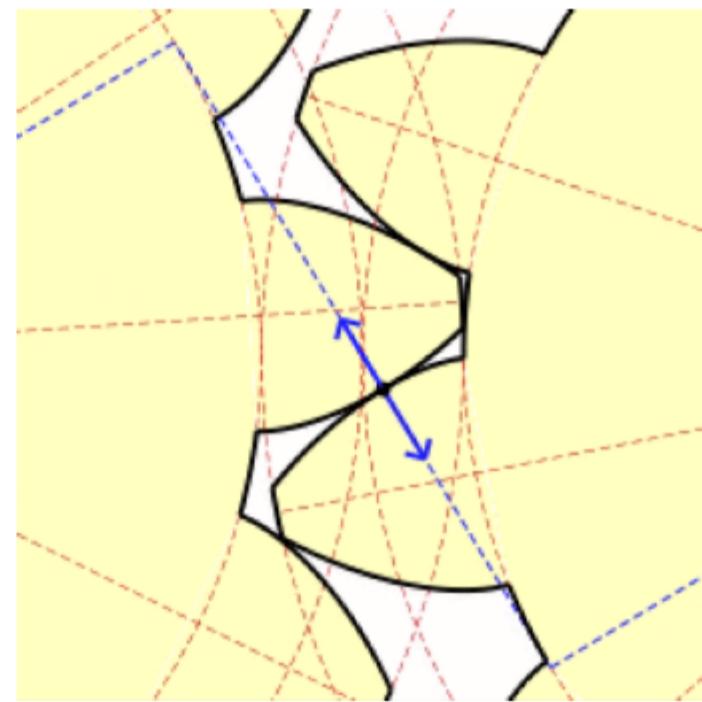
Зубчатые колеса

Деревянные зубчатые колеса ветряной мельницы, построенной в 1902 году. В этом случае они образуют прямую передачу.



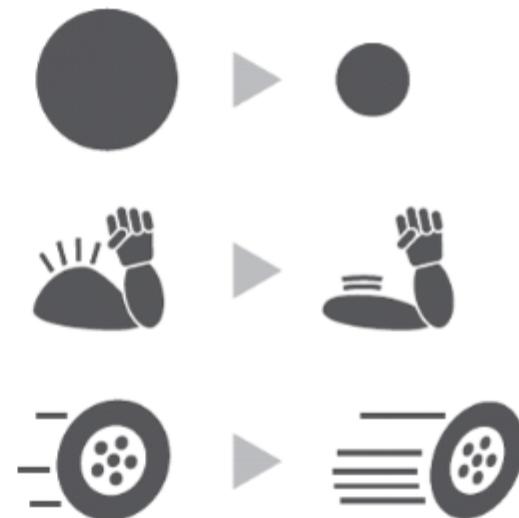
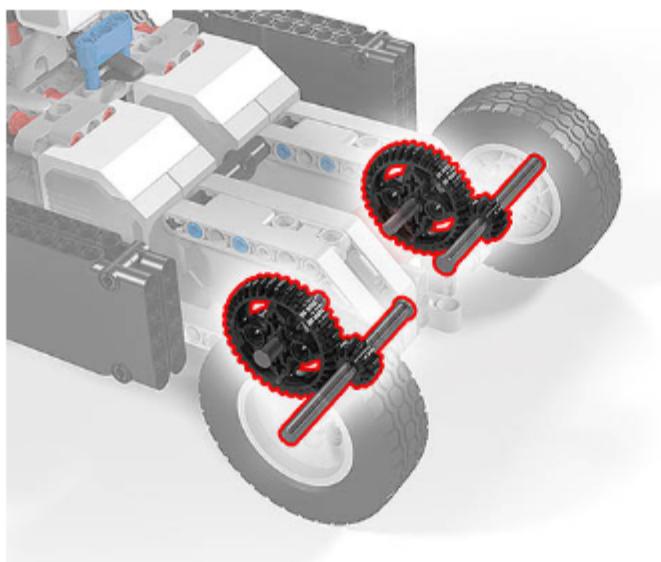
Шестерни

Главной особенностью шестерен является специальная форма зубцов, называемая эвольвента. Такая форма позволяет во время работы передачи избежать трения - поверхности зубцов будто перекатываются друг по другу.



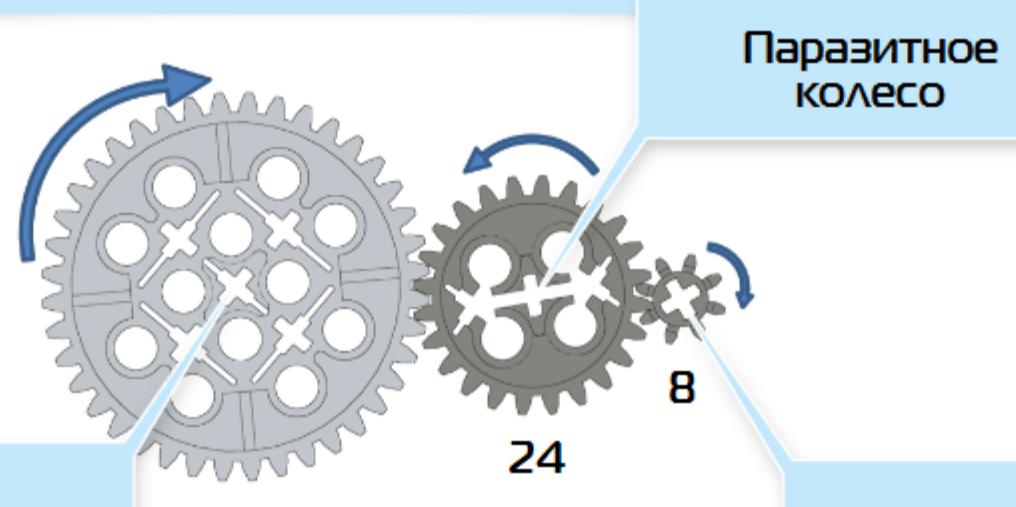
Повышающая передача

Повышающая передача - передача, в которой большое ведущее зубчатое колесо передает крутящий момент на маленькое ведомое. При этом скорость вращения возрастает, а передаваемое усилие уменьшается.



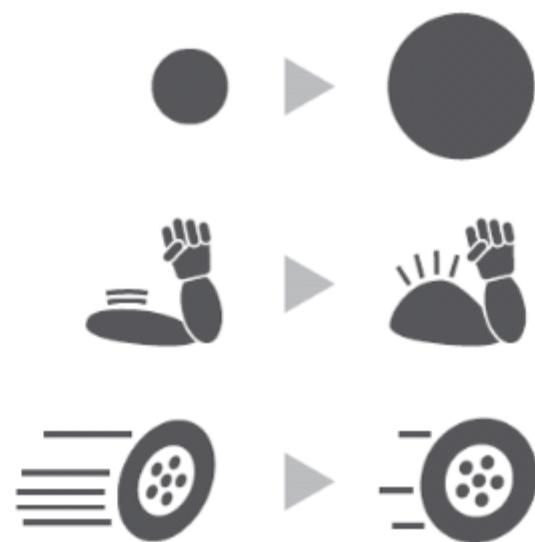
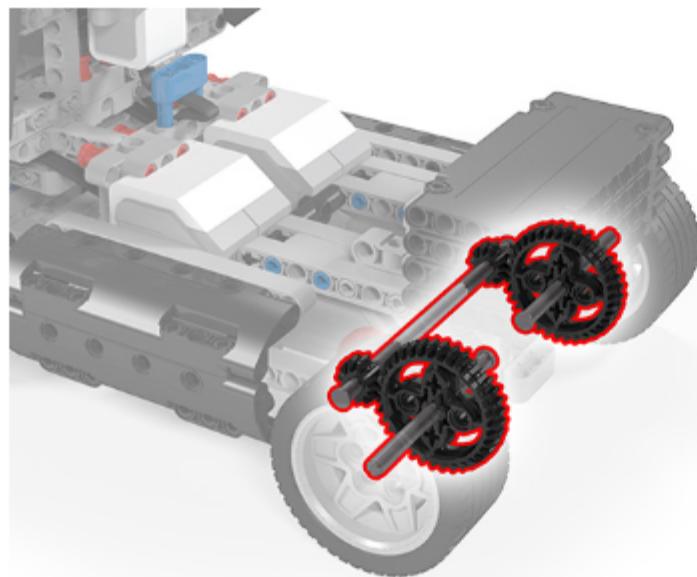
Повышающая передача

На рисунке ниже повышающая передача состоит из трех зубчатых колес: на 40, 24 и 8 зубов. Ведущей является шестерня на 40, ведомой - шестерня на 8, а шестерня на 24 - паразитная, она лишь меняет направление вращения ведомой шестерни. Передаточное отношение такой передачи равно $8: 40 = 1: 5$.



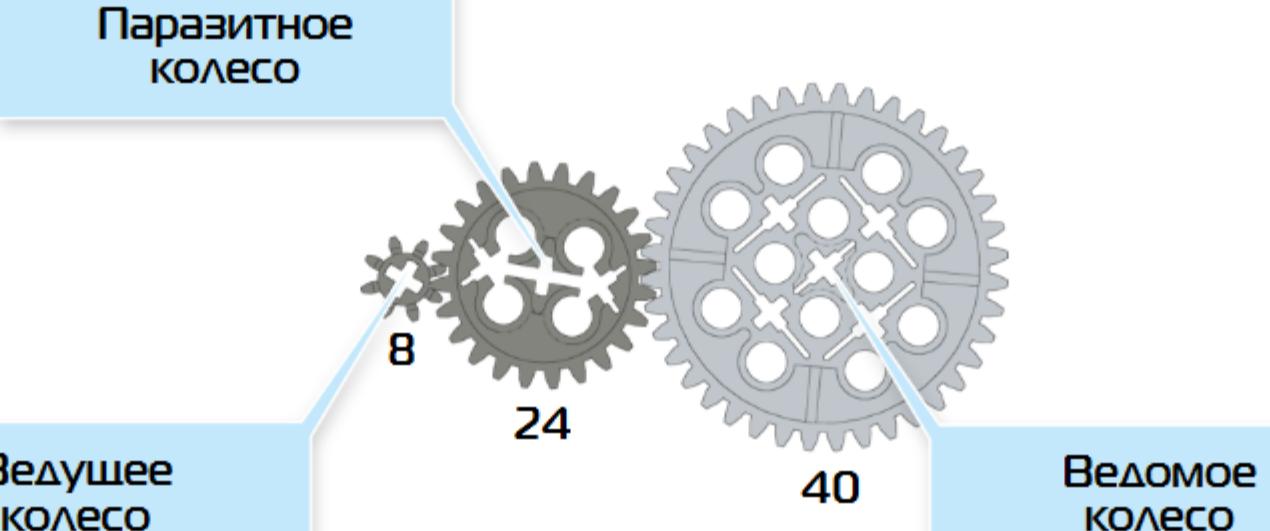
Поникающая передача

Поникающая передача - передача, в которой маленький ведущее колесо передает крутящий момент на большое ведомое. При этом скорость вращения уменьшается, а передаваемое усилие растет.



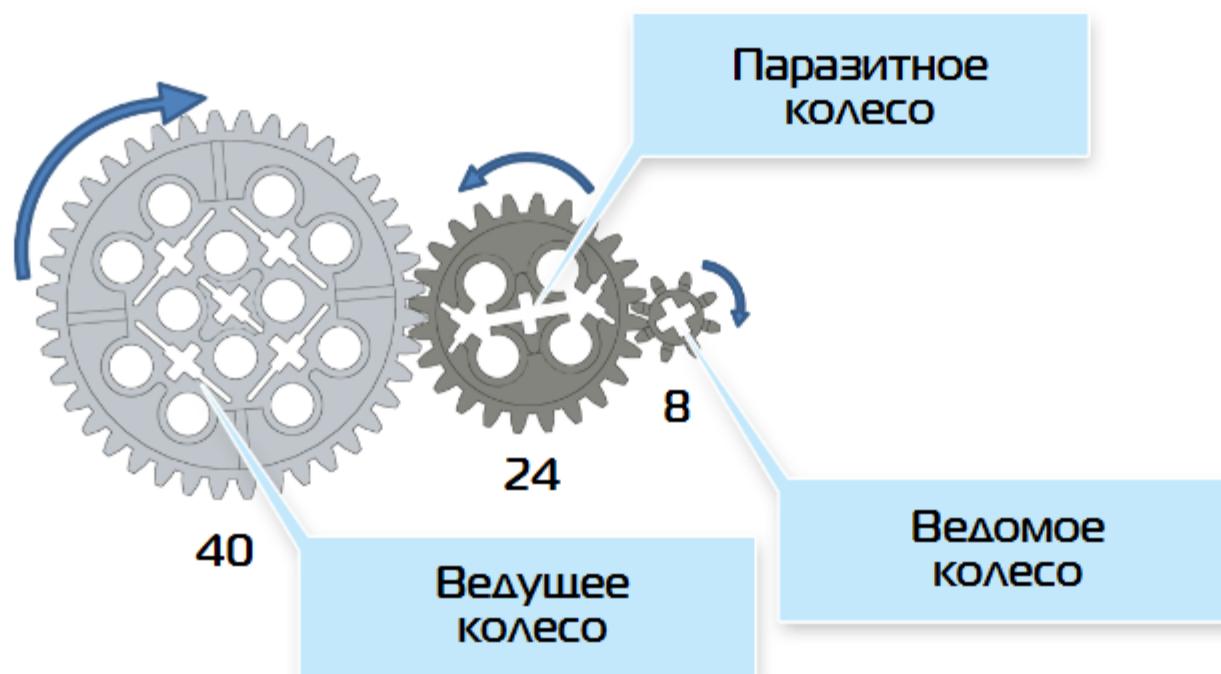
Поникающая передача

В отличие от предыдущего случая, здесь ведущей является шестерня на 8, а ведомой - шестерня на 40. Так передача увеличивает крутящий момент в 5 раз, и в 5 раз уменьшает скорость.



Передаточное отношение

Передаточное отношение - отношение скорости вращения ведущего элемента механизма к скорости вращения ведомого. В случае зубчатой передачи оно определяется как частное от деления количества зубцов ведомой шестерни на количество зубцов ведущей шестерни.



$$\frac{24}{40} \times \frac{8}{24} = \frac{8}{40} = 1/5$$

Передаточное
отношение:
1:5



Примеры использования

Повышающие передачи в робототехнике используются, например, для создания современных роботизированных ветроэлектростанций.



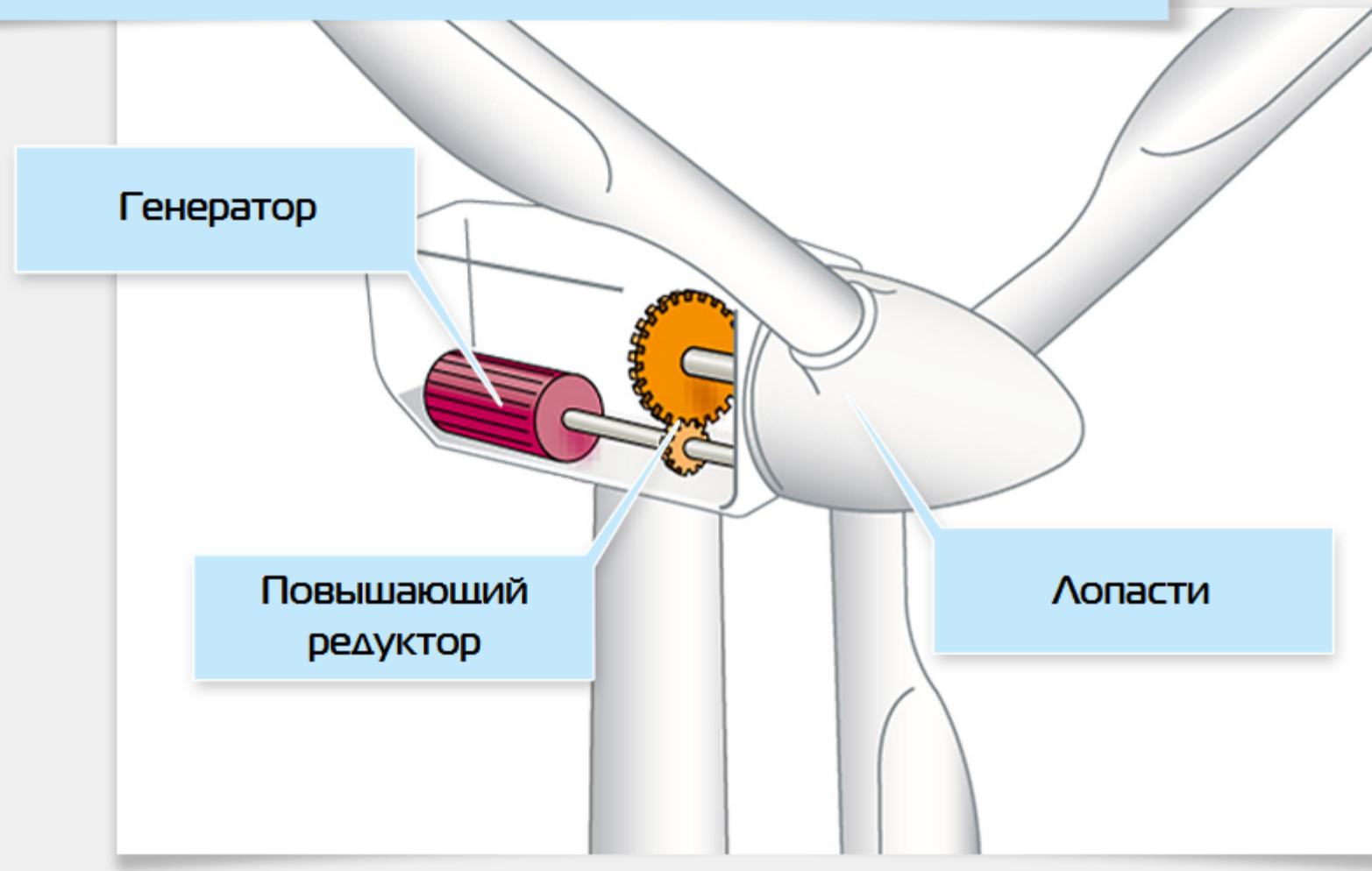
Примеры использования

Повышенная передача соединяет лопасти и электрогенератор, поскольку лопасти вращаются с невысокой скоростью, а генератор для эффективной работы должен вращаться быстро.



Примеры использования

В упрощенном виде конструкцию ветроэлектростанции можно изобразить следующим образом:



Примеры использования

Другой пример использования повышенных передач в робототехнике - в токарных станках с ЧПУ. В них часто возникает необходимость увеличить частоту вращения шпинделя в 3 и более раз, относительно частоты вращения электромотора.



Зубчатые колеса

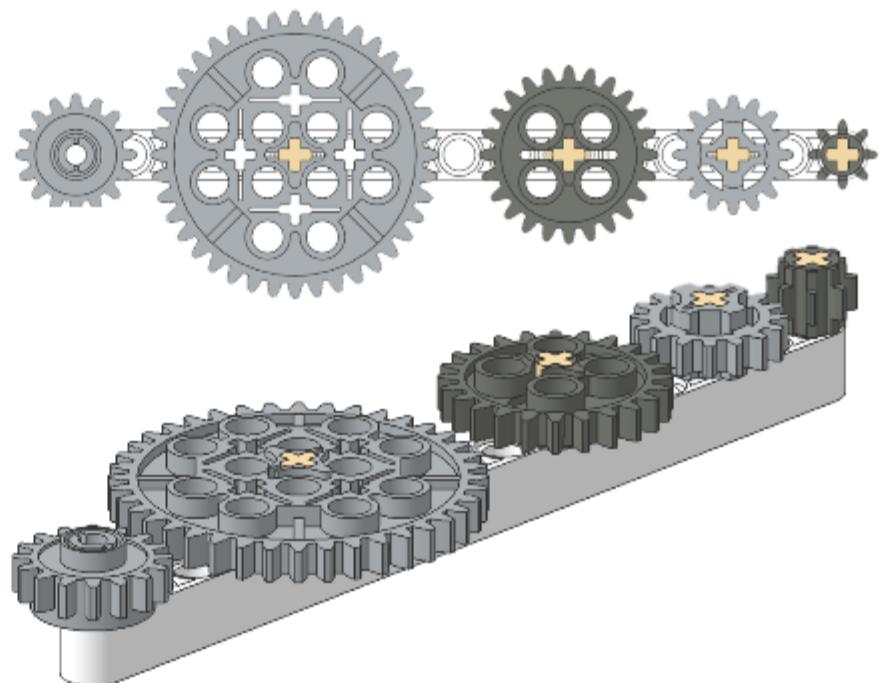
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

Типы зубчатых колес,
входящих в состав
наборов
LEGO Mindstorms EV3

Прямозубые шестерни

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

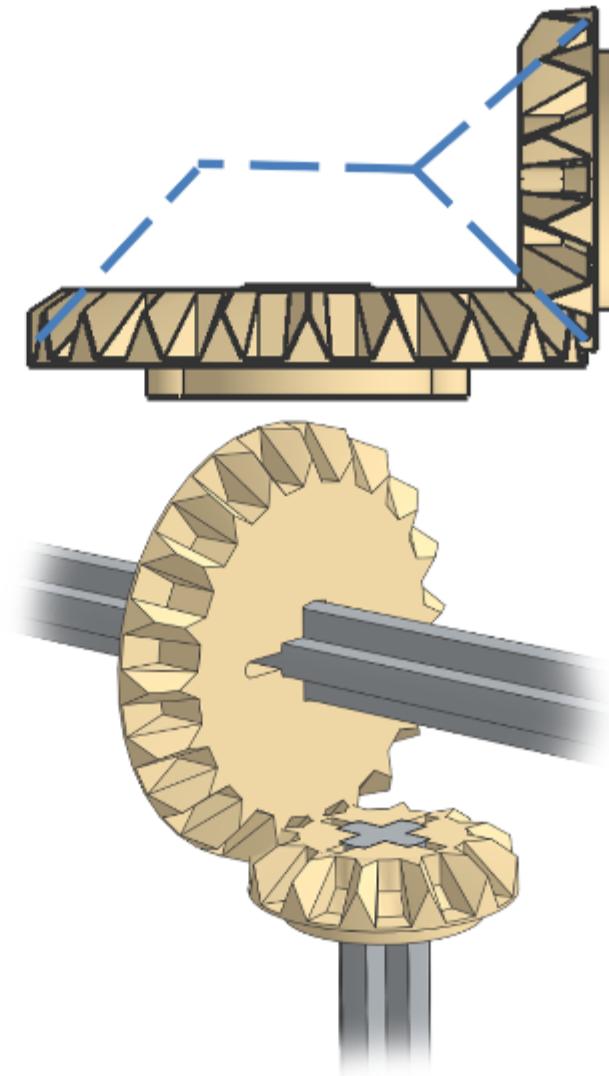
Этот вид шестерен создан для того, чтобы строить высокоэффективные прямые передачи. Шестерни на 40, 24 и 8 при взаимодействии имеют целое расстояние между осями (1, 2, 3, 4). Шестерни на 16 между собой также подключаются на целом расстоянии, а с другими прямозубыми шестернями - на нецелом (1.5, 2.5 и т.д.).



Конические шестерни

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

Конические шестерни дают возможность передавать крутящий момент под углом 90 градусов. Для нормальной работы такой передачи необходимо обеспечить высокую жесткость крепления осей, на которых закреплены шестерни.



Комбинированные шестерни



Коническая часть
шестерни

Прямозубая часть
шестерни

Этот вид шестерен в центральной части имеет прямозубый участок, а по бокам - конические. Комбинированные шестерни позволяют строить как прямые передачи (между собой и с прямозубыми шестернями), так и передачи под прямым углом (между собой, и с коническими шестернями). Недостатком таких шестеренок является несколько худшая эффективность по сравнению с прямозубыми.



Зубчатые передачи

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

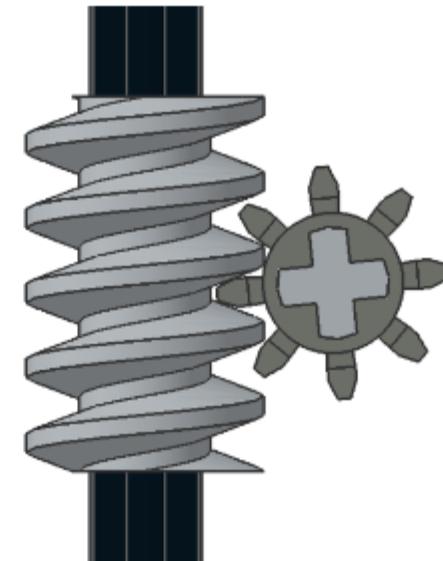
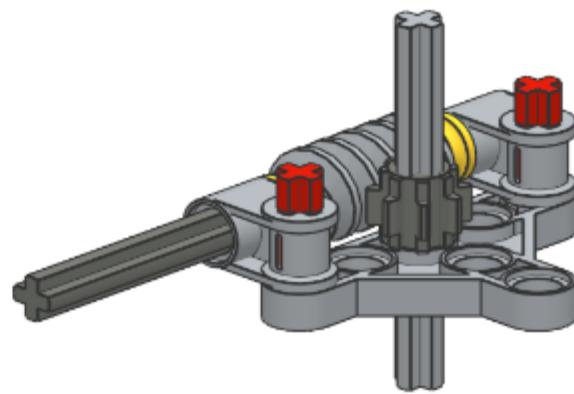
Другие элементы
зубчатых передач



Червячная передача

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

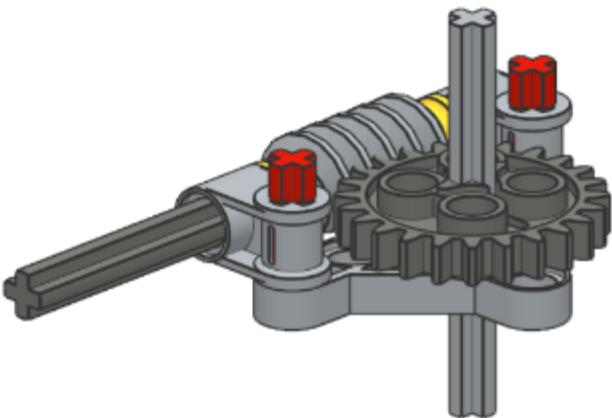
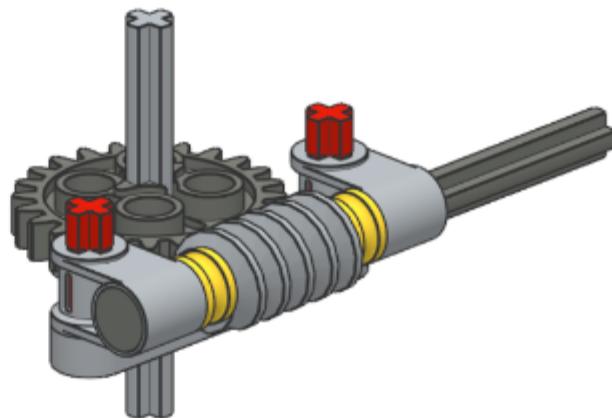
Червячные передачи дают
возможность очень компактно
построить понижающий
редуктор, который в нашем
случае не имеет обратного
хода.



Червячная передача

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

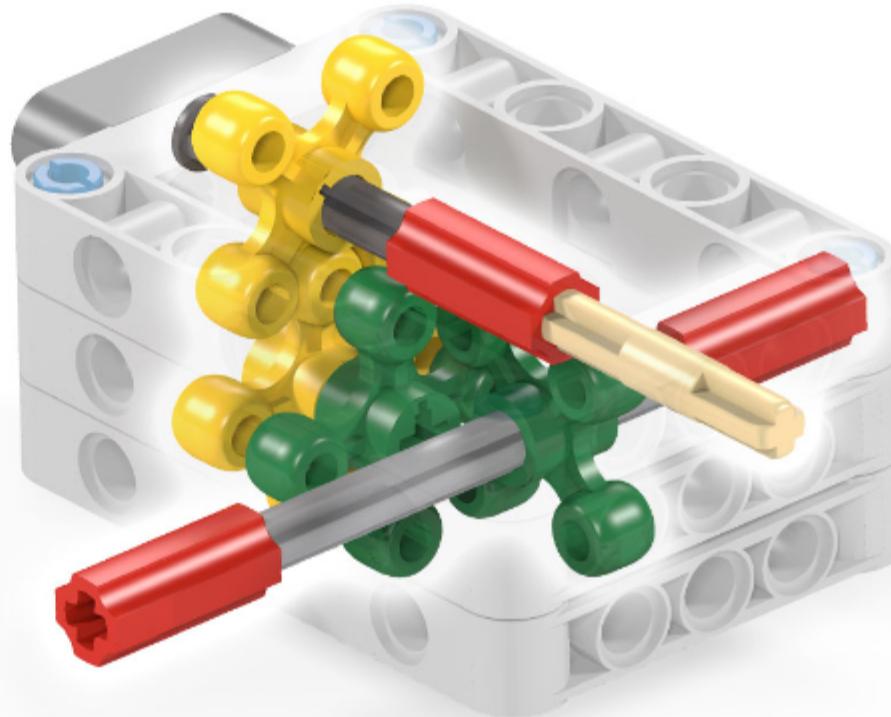
В расчетах передаточного отношения предполагается, что легковский червяк имеет один зуб. Изображенная рядом передача имеет передаточное отношение 24:1.



Четырехзубое зубчатое колесо

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

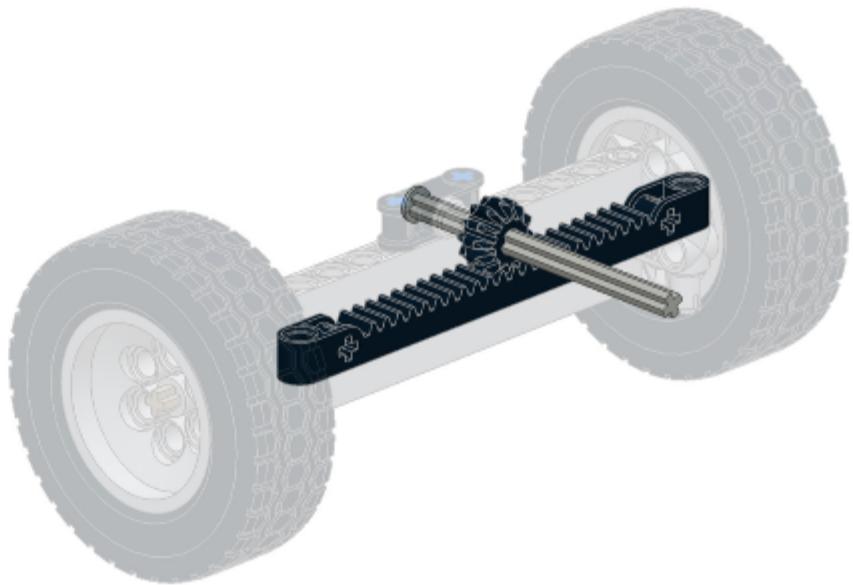
Эти зубчатые колеса дают возможность передавать значительные усилия без "прошелкивания", которое может возникать между обычными шестернями. Крутящий момент можно передавать как прямо, так и под углом 90 градусов. Однако, такая передача передает крутящий момент несколько неравномерно, что ограничивает ее использование.



Зубчатая рейка

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

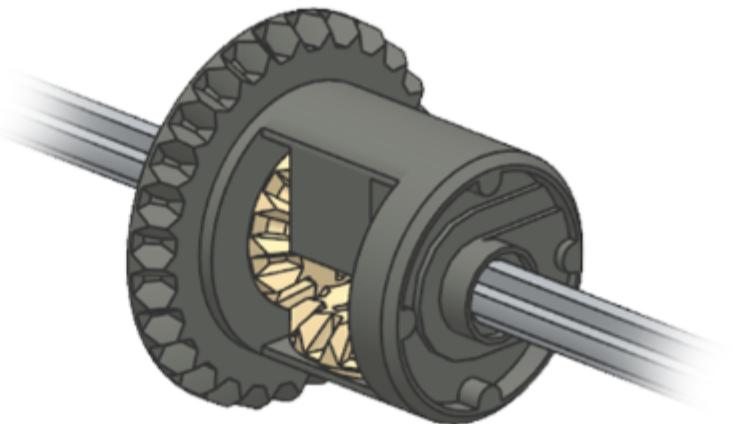
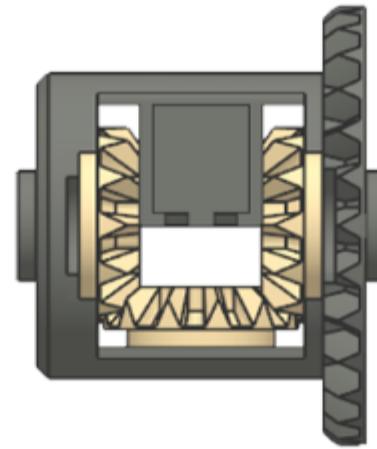
Зубчатую рейку удобно использовать для преобразования вращательного движения в поступательное. Это может понадобиться при построении рулевого механизма, некоторых манипуляторов и т.п.



Дифференциал

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

Дифференциал используется для распределения крутящего момента входного вала между двумя выходными. Часто это используется в конструкции автомобильного шасси.



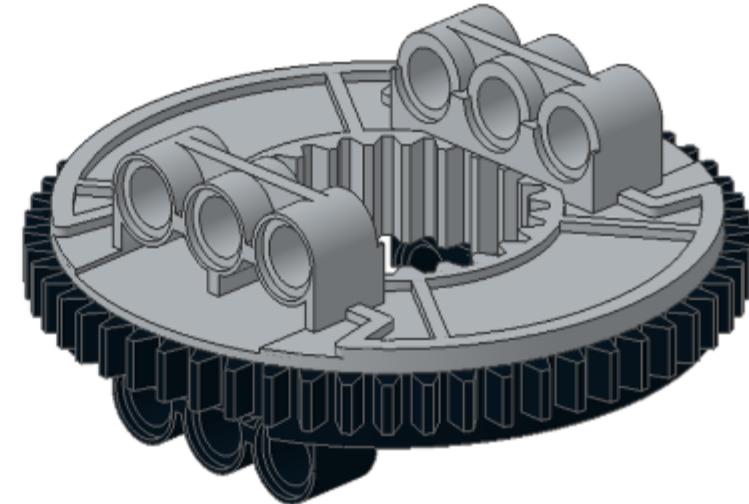
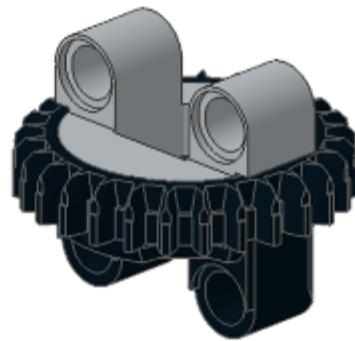
Поворотные столы

Большой и малый поворотные столы используются для построения нагруженных шарнирных соединений.

Например, большой поворотный стол можно использовать в основе поворотного механизма башенного крана.

Малый поворотный стол имеет шестерню на 28 зубов, а большой имеет две шестерни: внешнюю на 56 и внутреннюю на 24 зуба.

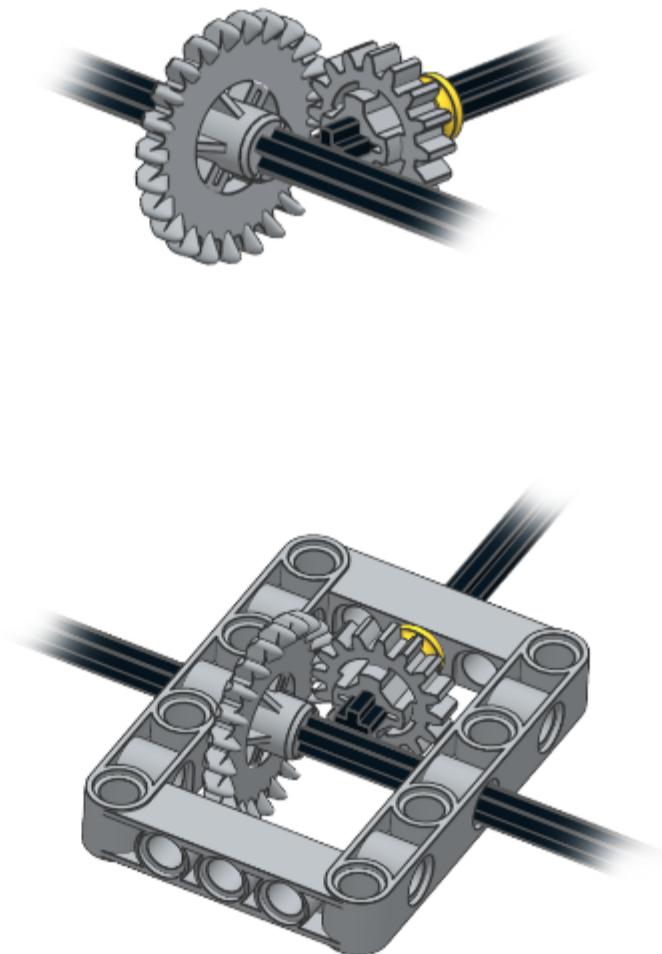
Малый поворотный стол совместим с комбинированными, прямозубыми и коническими шестернями, а большой - с прямозубыми.



Коронная шестерня

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

Для передачи крутящего момента от прямозубой шестерни под прямым углом используются коронные шестерни. Они не предназначены для передачи высоких усилий, однако, в некоторых случаях являются незаменимыми.



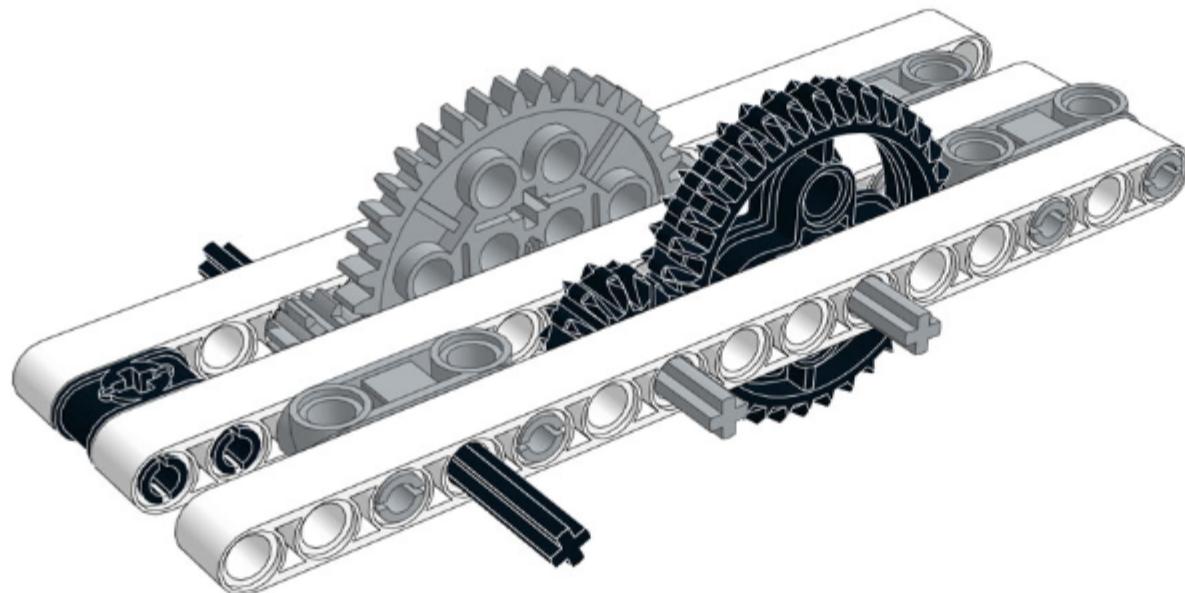
Прямые зубчатые передачи:

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

Прочные

Не прочные

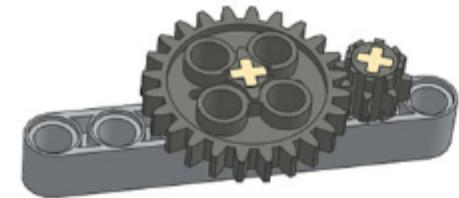
Для того, чтобы построить прочную зубчатую передачу, нужно закрепить с двух сторон оси, на которых держатся шестерни. Это позволит избежать "прошелкивания" зубов.



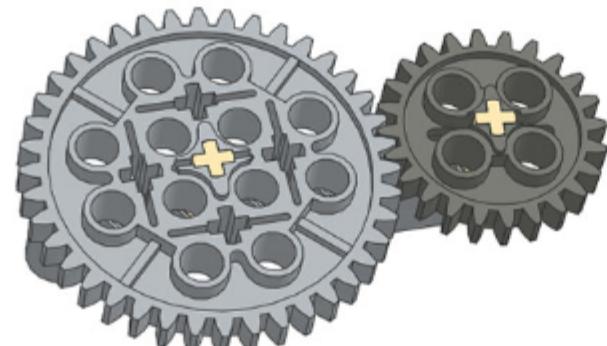
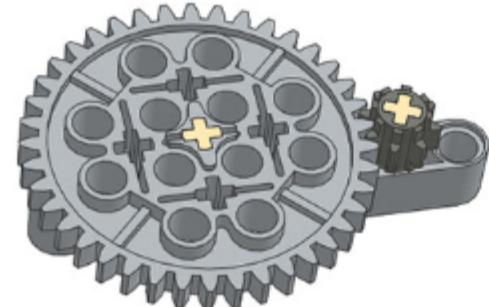
Прямые зубчатые передачи:

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

Прочные



Не прочные



Передача, собранная подобным образом, не способна передавать значительные усилия и часто используется для демонстрации подключения различных типов шестерен.



Задание

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

На сегодняшнем занятии вы проведете исследование эффективности повышающих передач, постройте своих роботов и примите участие в гонках драгстеров!

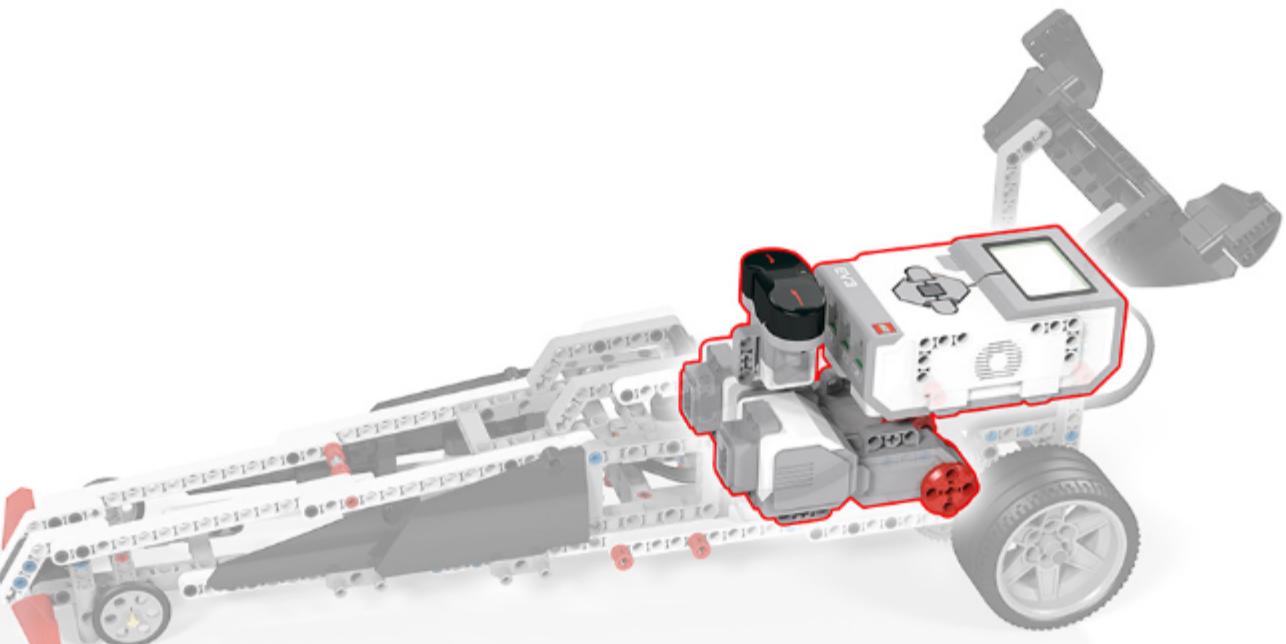


Особенности конструкции

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

Электроника

Трансмиссия



В движение робота приводят два больших сервомотора, размещенных продольно. Они приводят отдельно левое и правое колеса, но работают всегда вместе. Это дает возможность роботу очень быстро разгоняться.

Инфракрасный датчик размещен так, чтобы принимать сигналы пульта ДУ с большинства направлений.

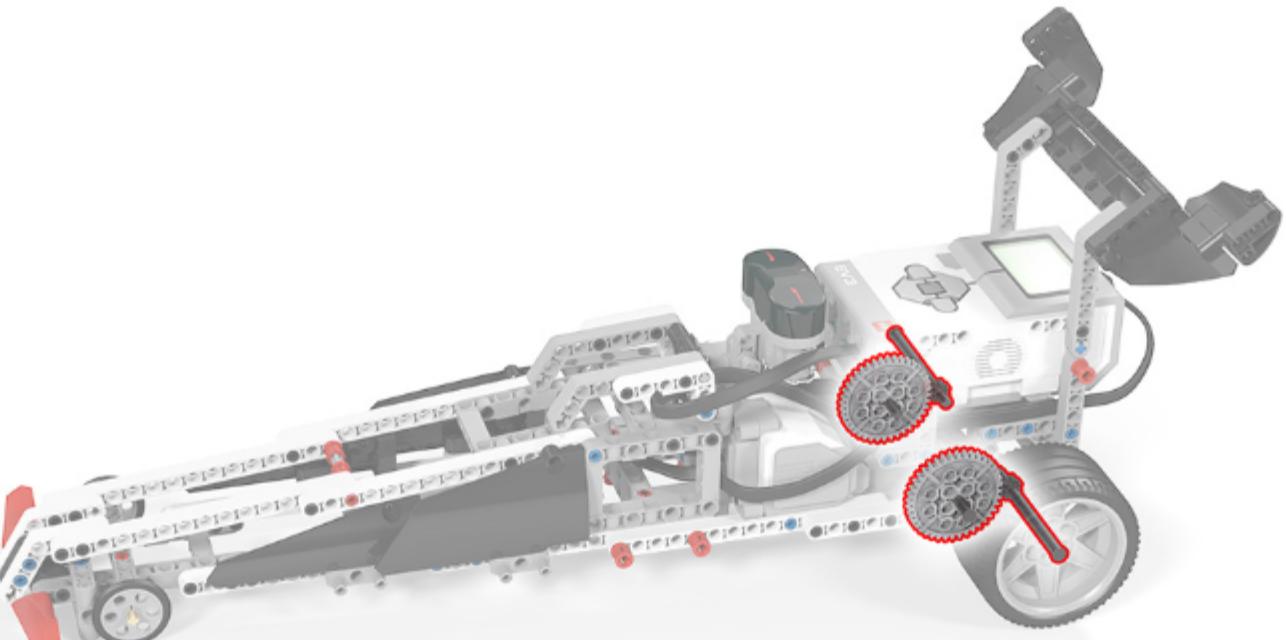


Особенности конструкции

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

Электроника

Трансмиссия



Приводными являются задние колеса робота. Крутящий момент на них может передаваться через зубчатую передачу. В конструкции робота предусмотрены места для крепления осей шестерен.

Сосредоточение основной массы модели над приводными колесами повышает сцепление их с поверхностью.

Благодаря длинной базе робот хорошо поддерживает прямолинейную траекторию движения.



Схема управления роботом

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



1, 3 или 1 + 3 - движение

вперед

2, 4 или 2 + 4 - движение

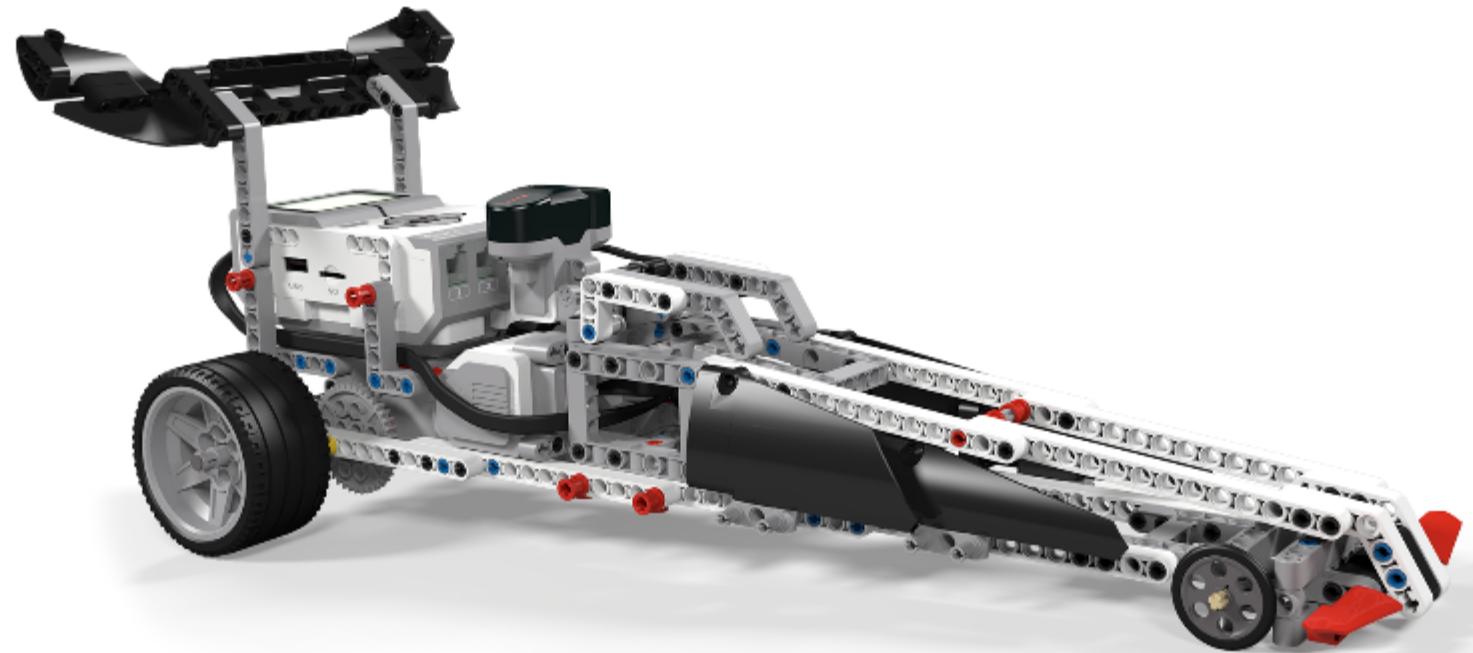
назад

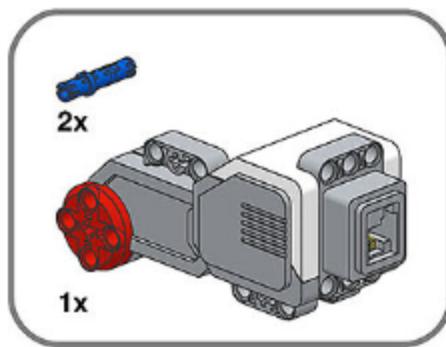


Задание 1

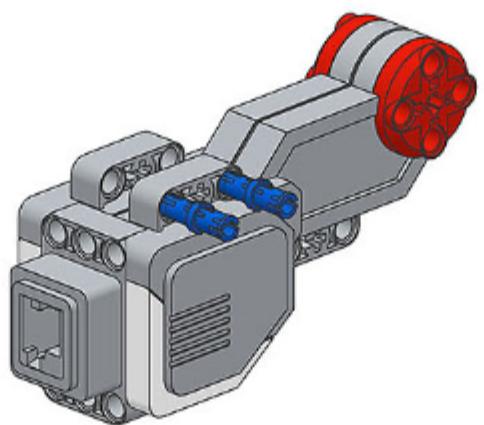
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

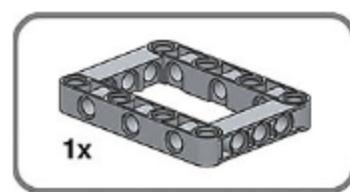
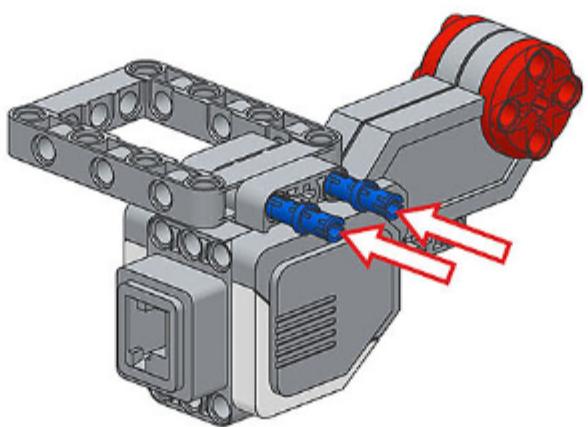
Соберите модель робота-драгстера.
Собрав базовую версию, принесите ее на проверку
преподавателю и получите пульт.

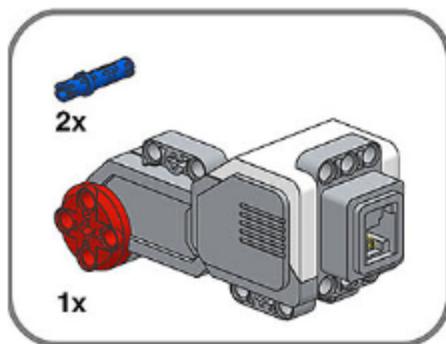




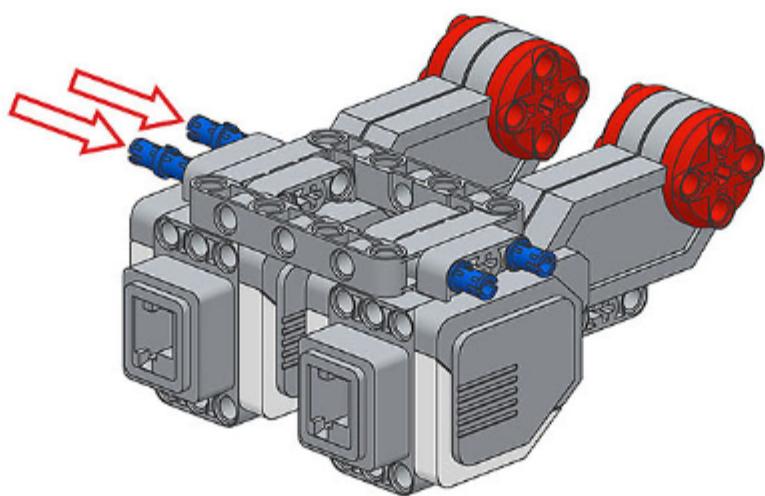
1



**2**

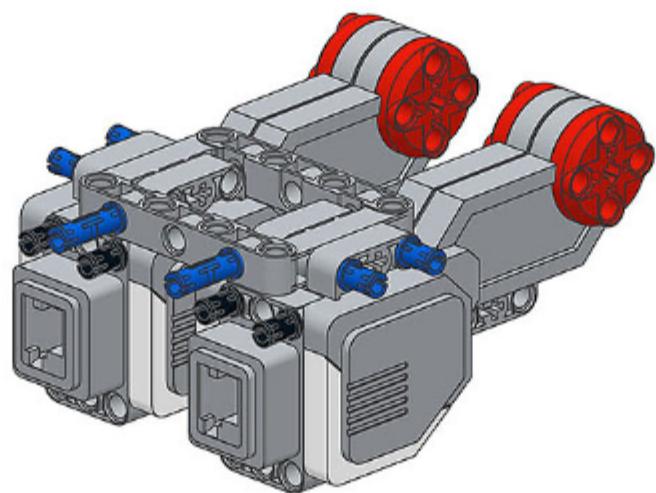


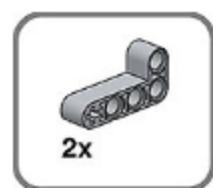
3



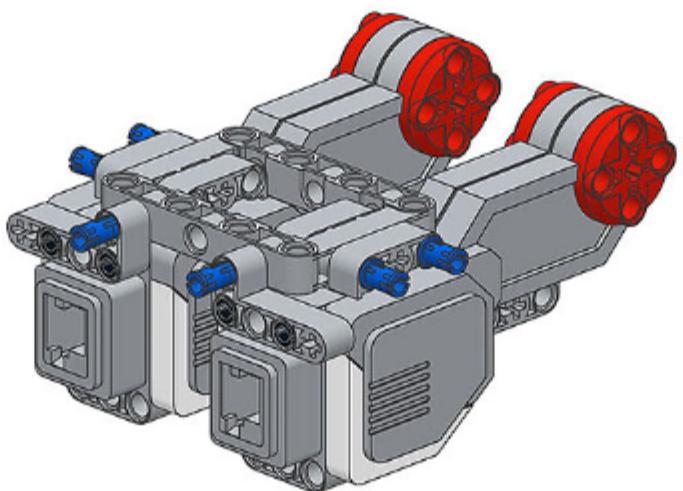


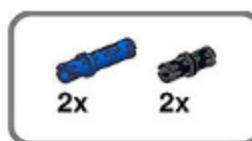
4





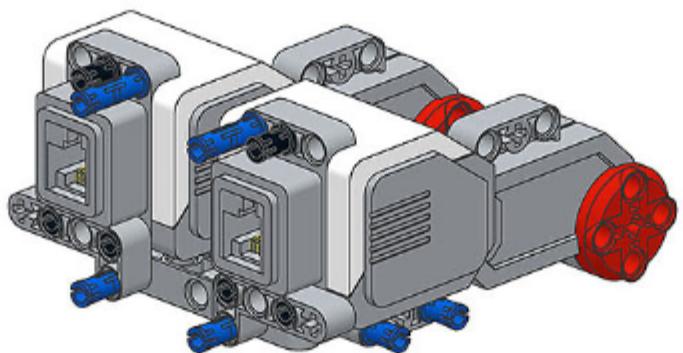
5

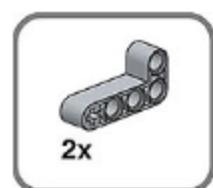




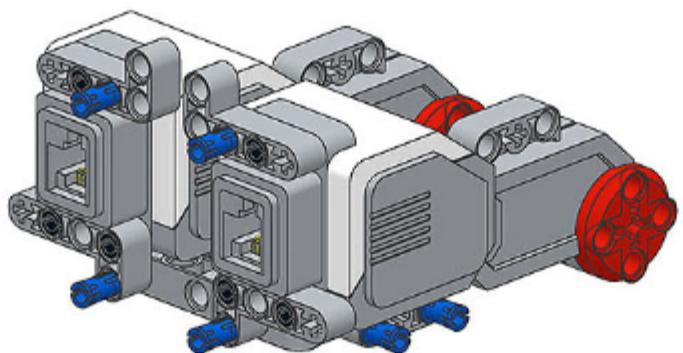
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

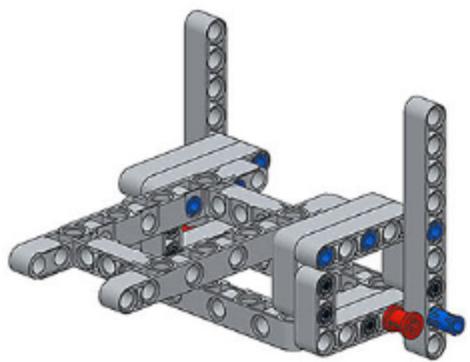
6



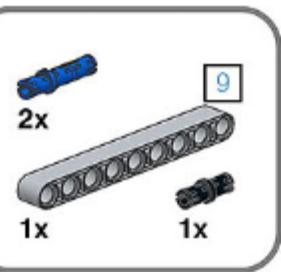


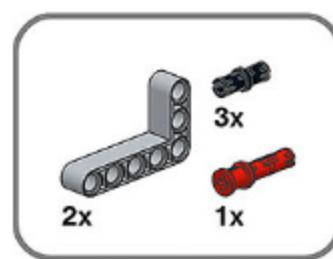
7



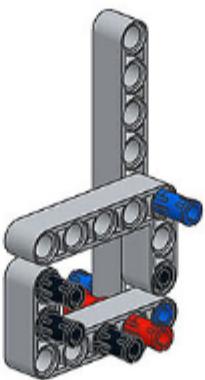


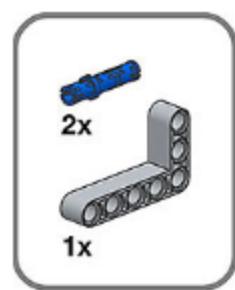
1



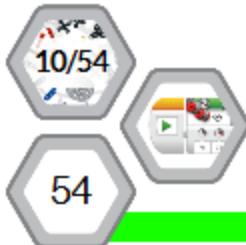
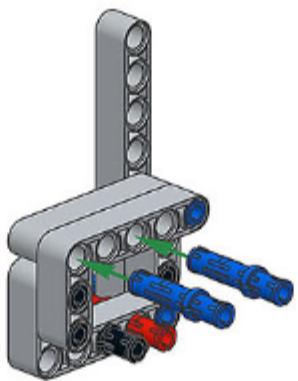


2



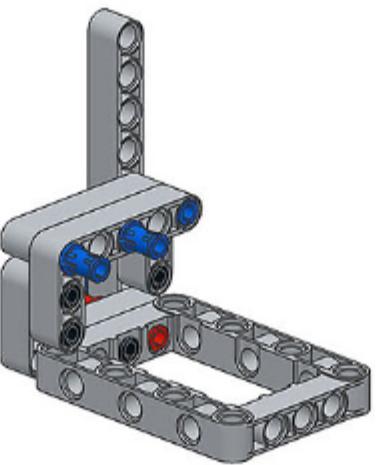


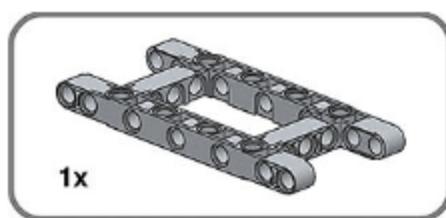
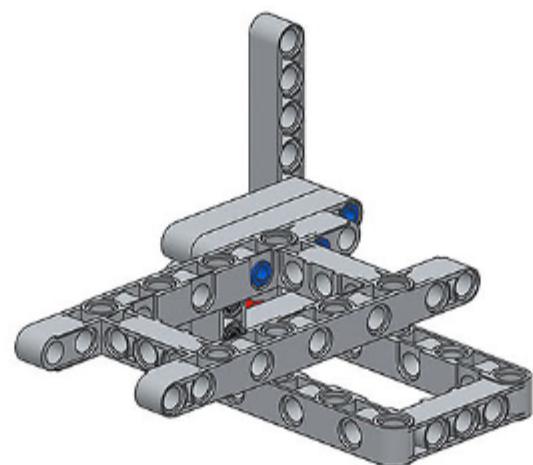
3

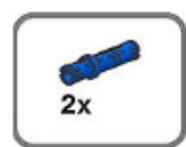




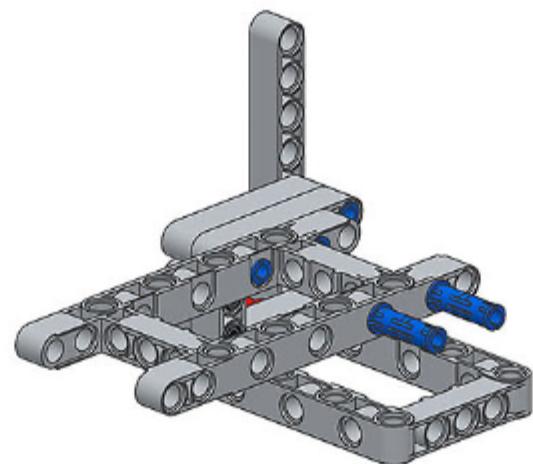
4

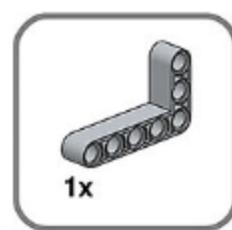


**5**

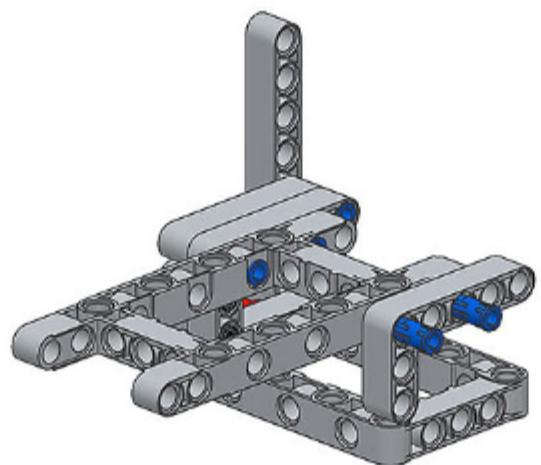


6





7

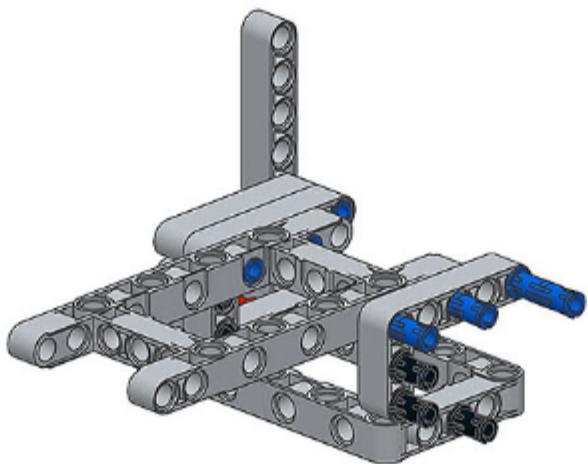


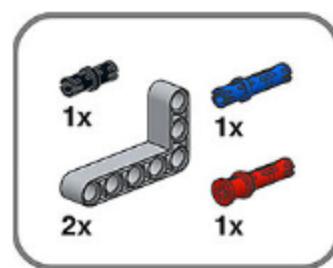
58



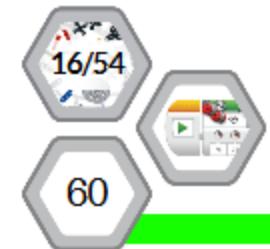
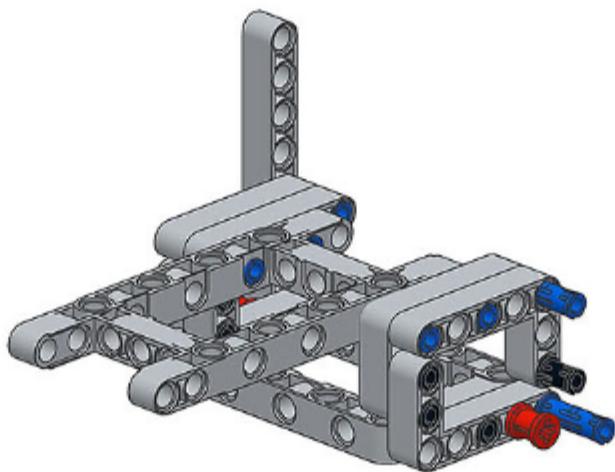


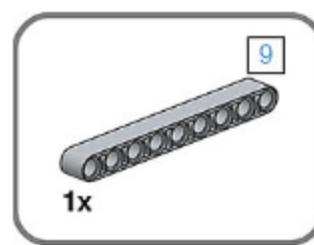
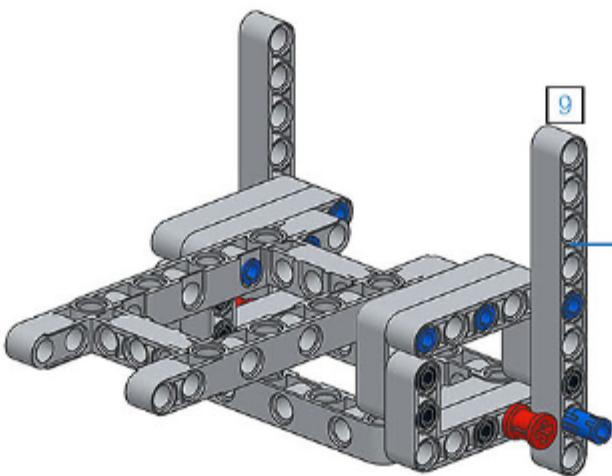
8

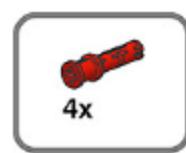




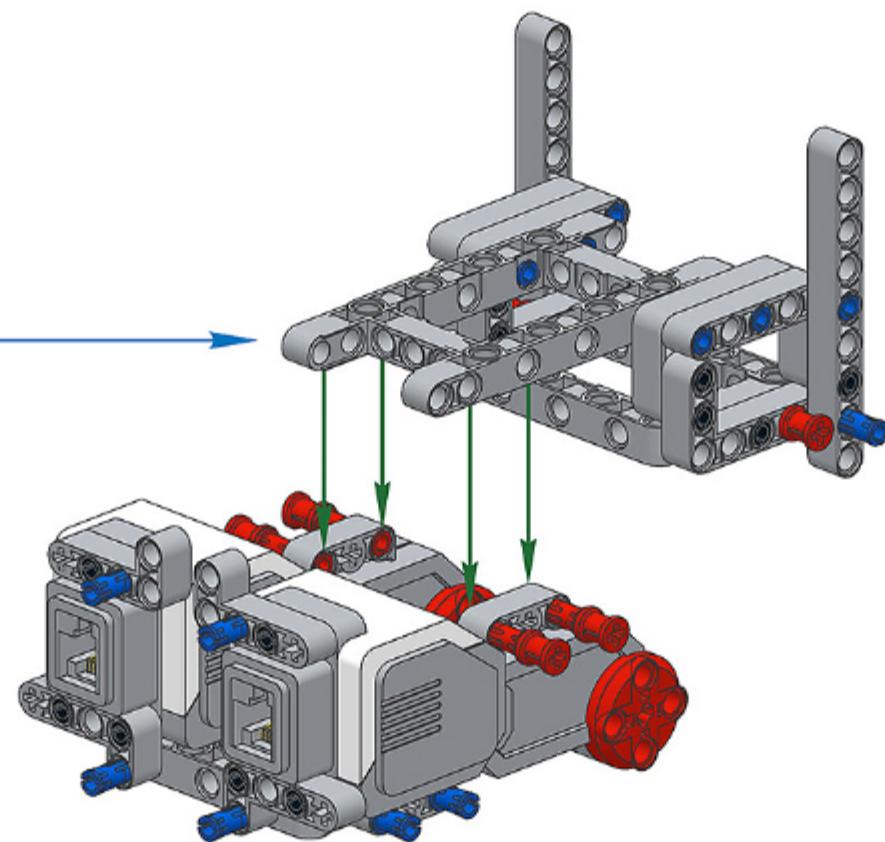
9



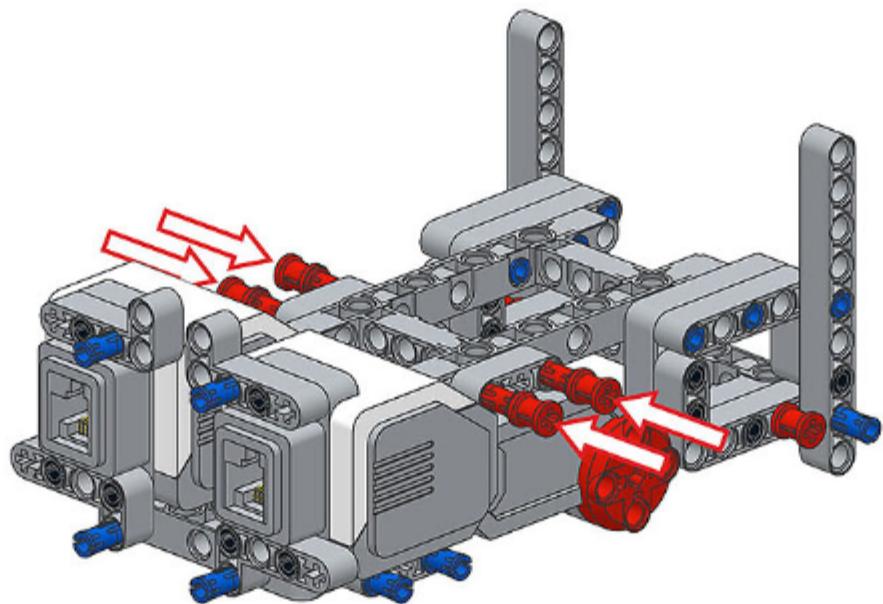
**10**



8



9

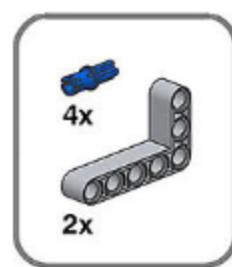


19/54

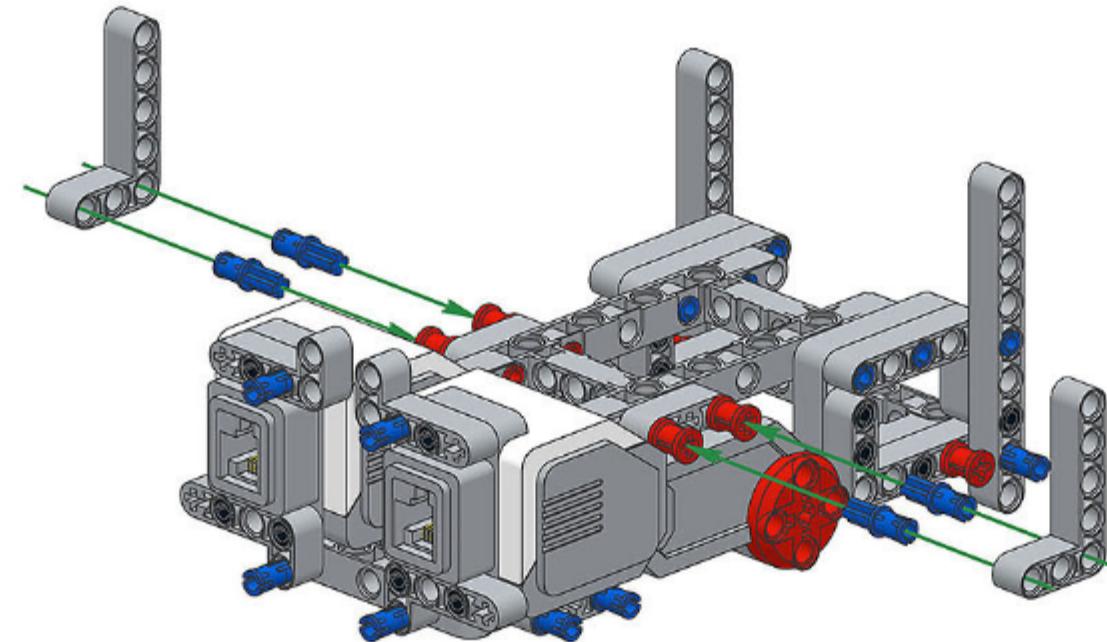


63





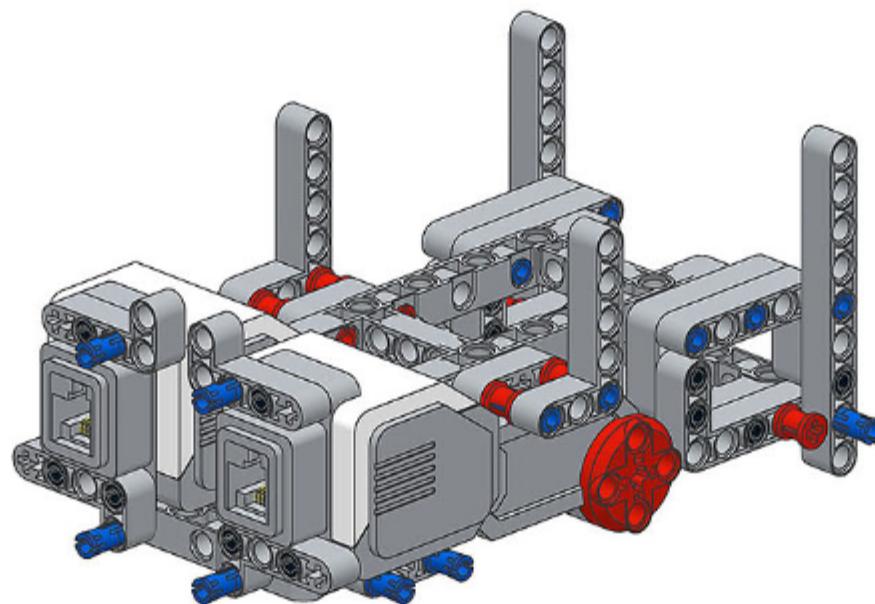
10



64

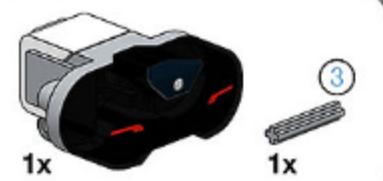


11

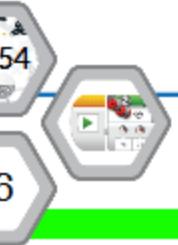
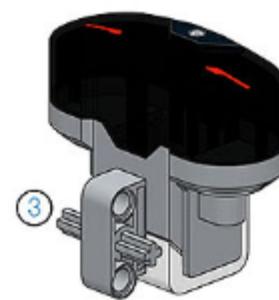


65

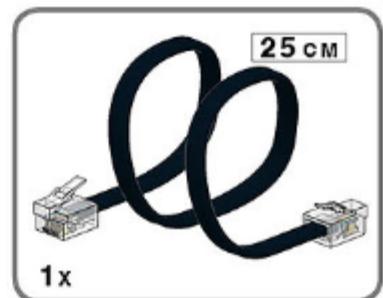




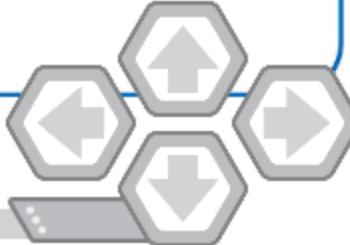
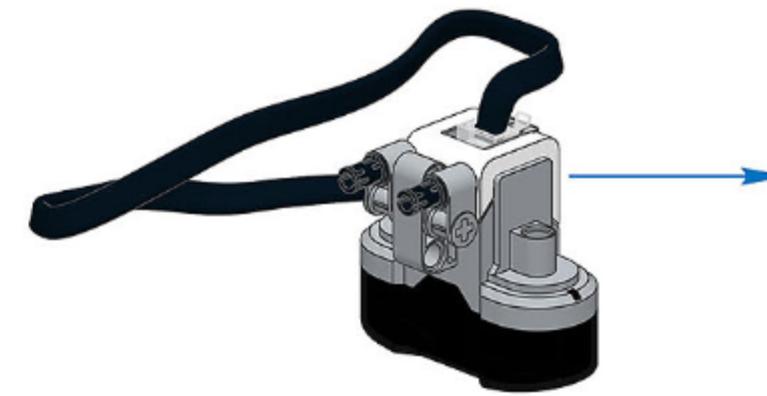
1



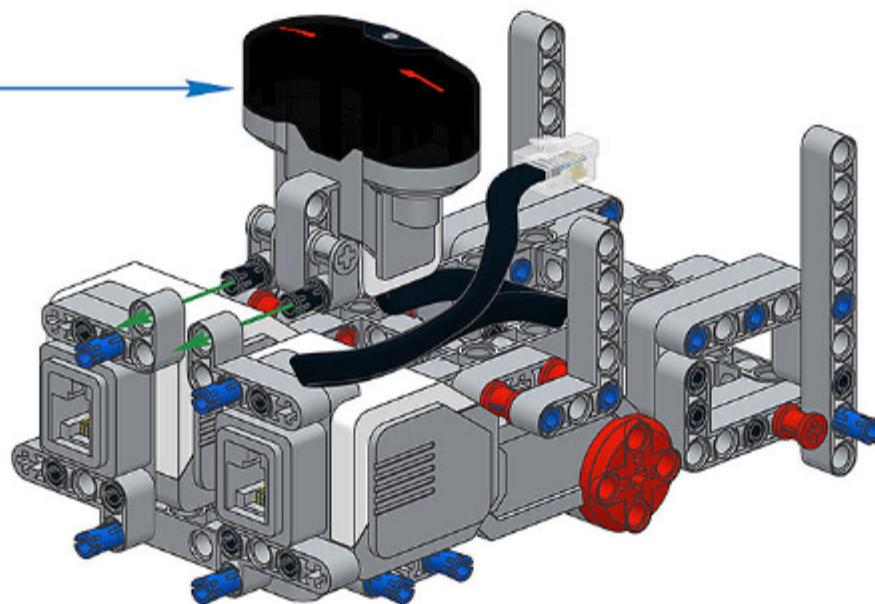
2

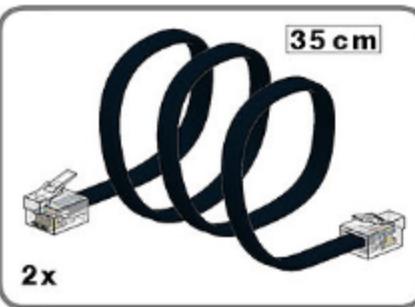


3

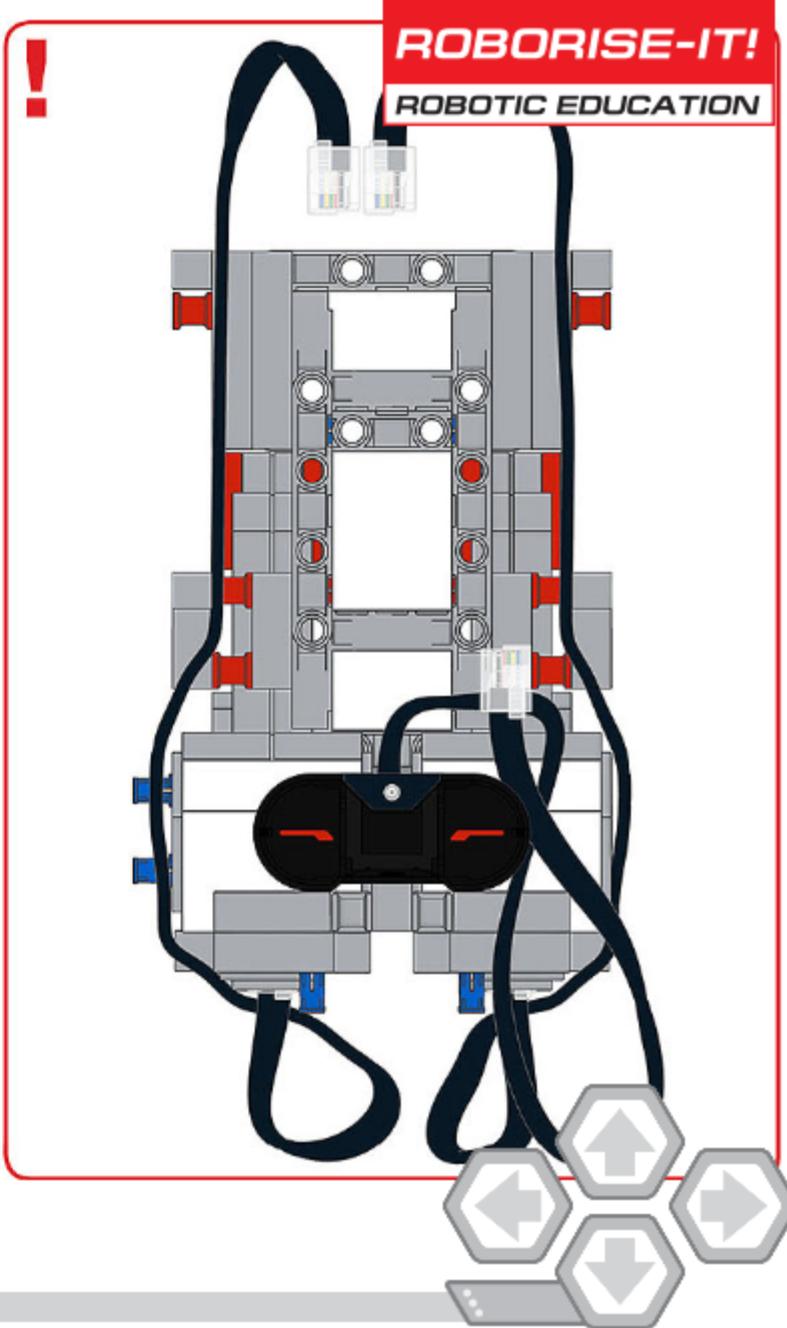
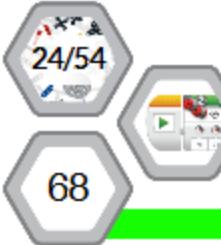
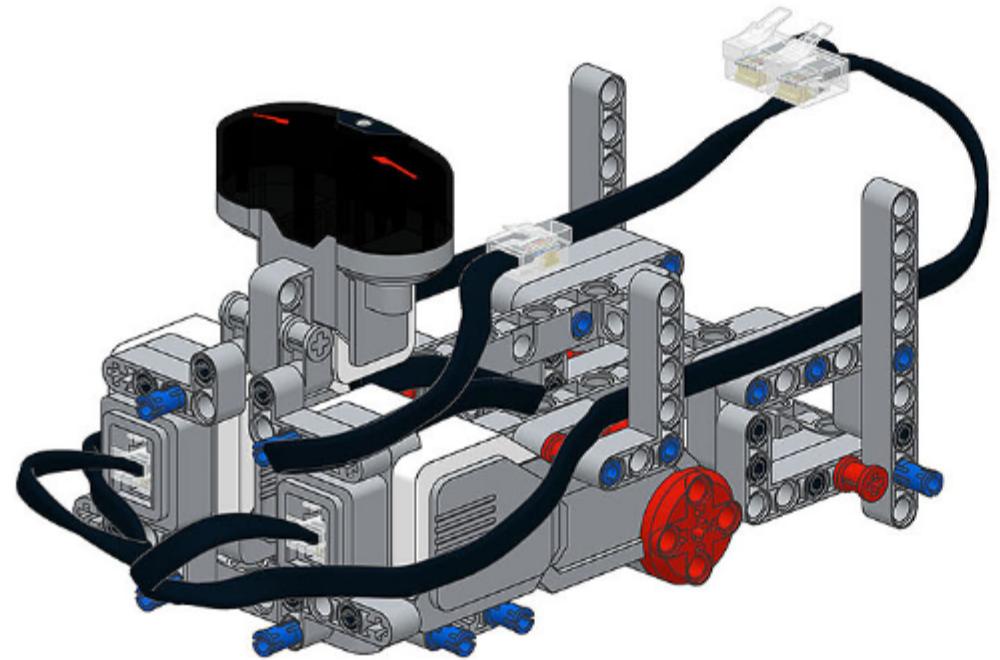


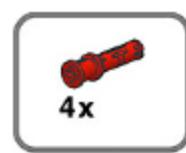
12



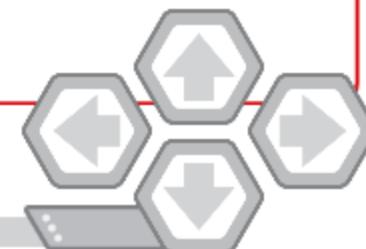
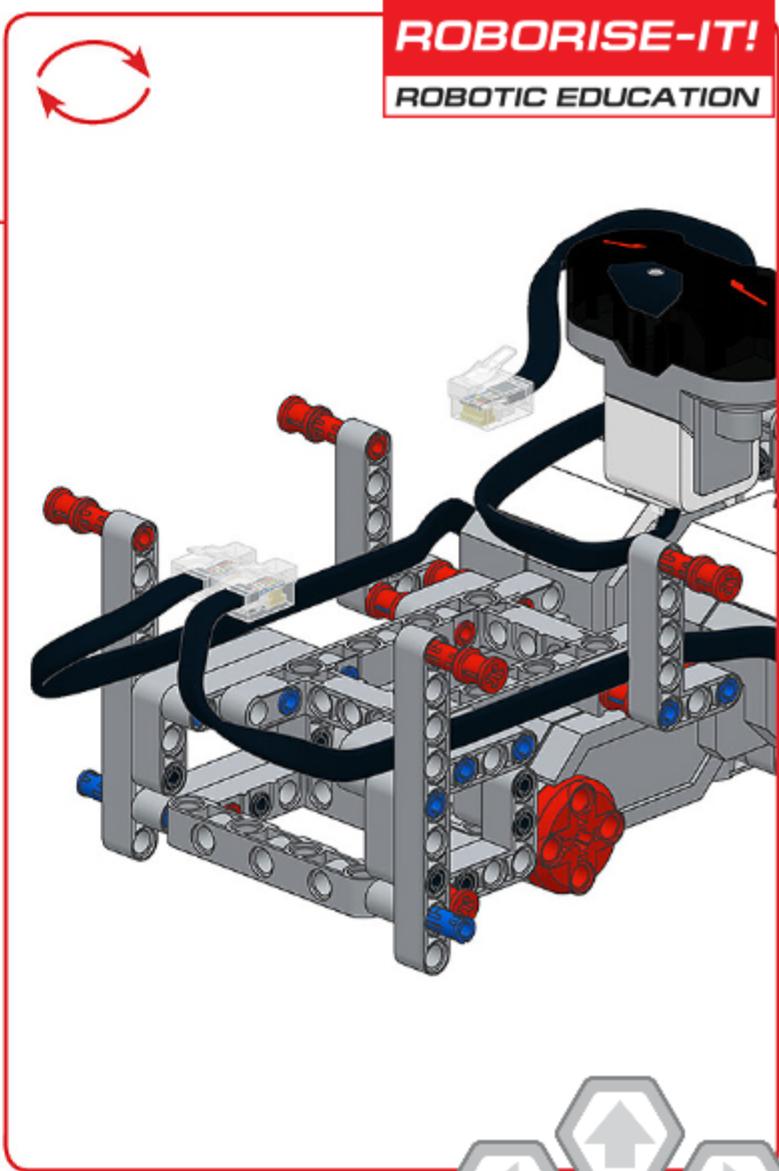
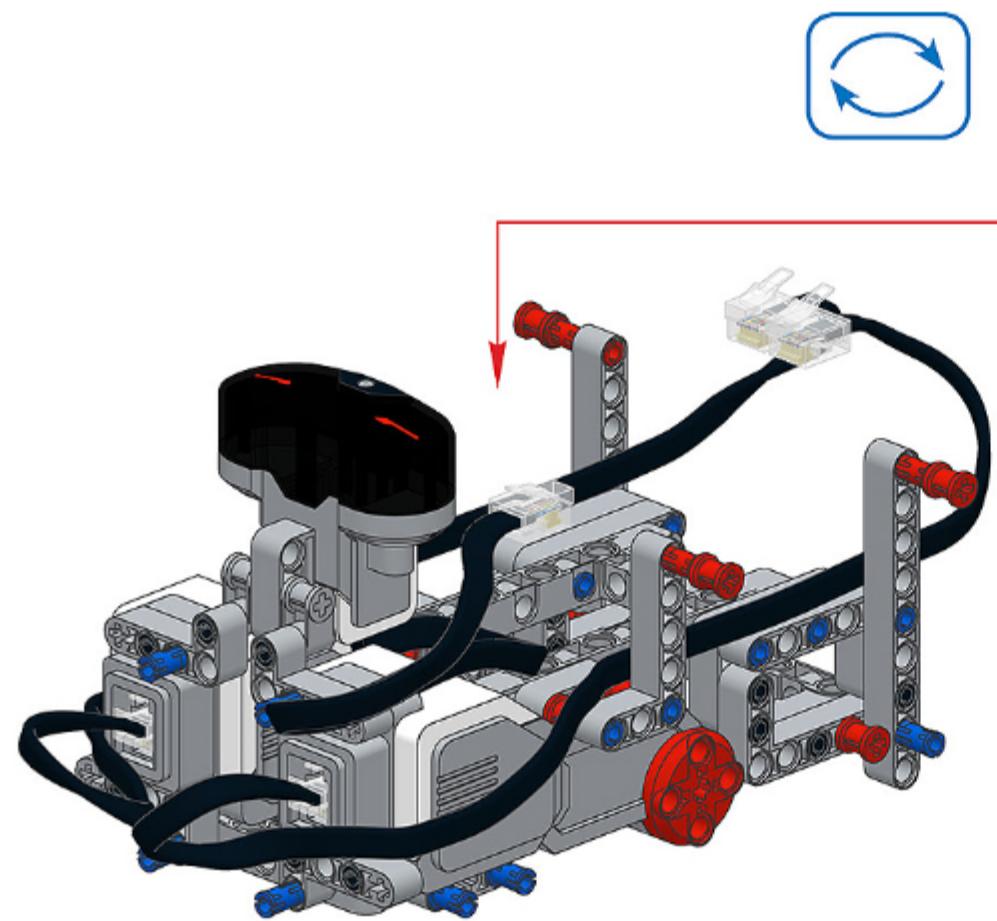


13



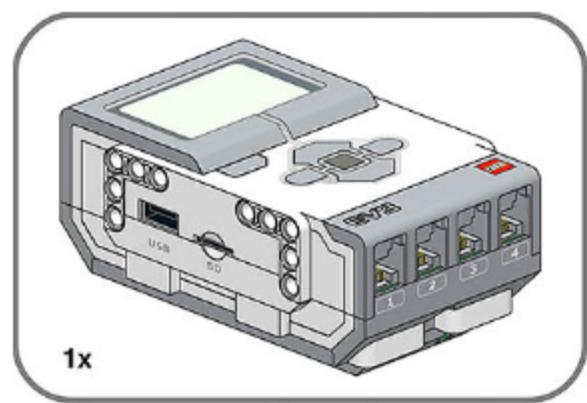
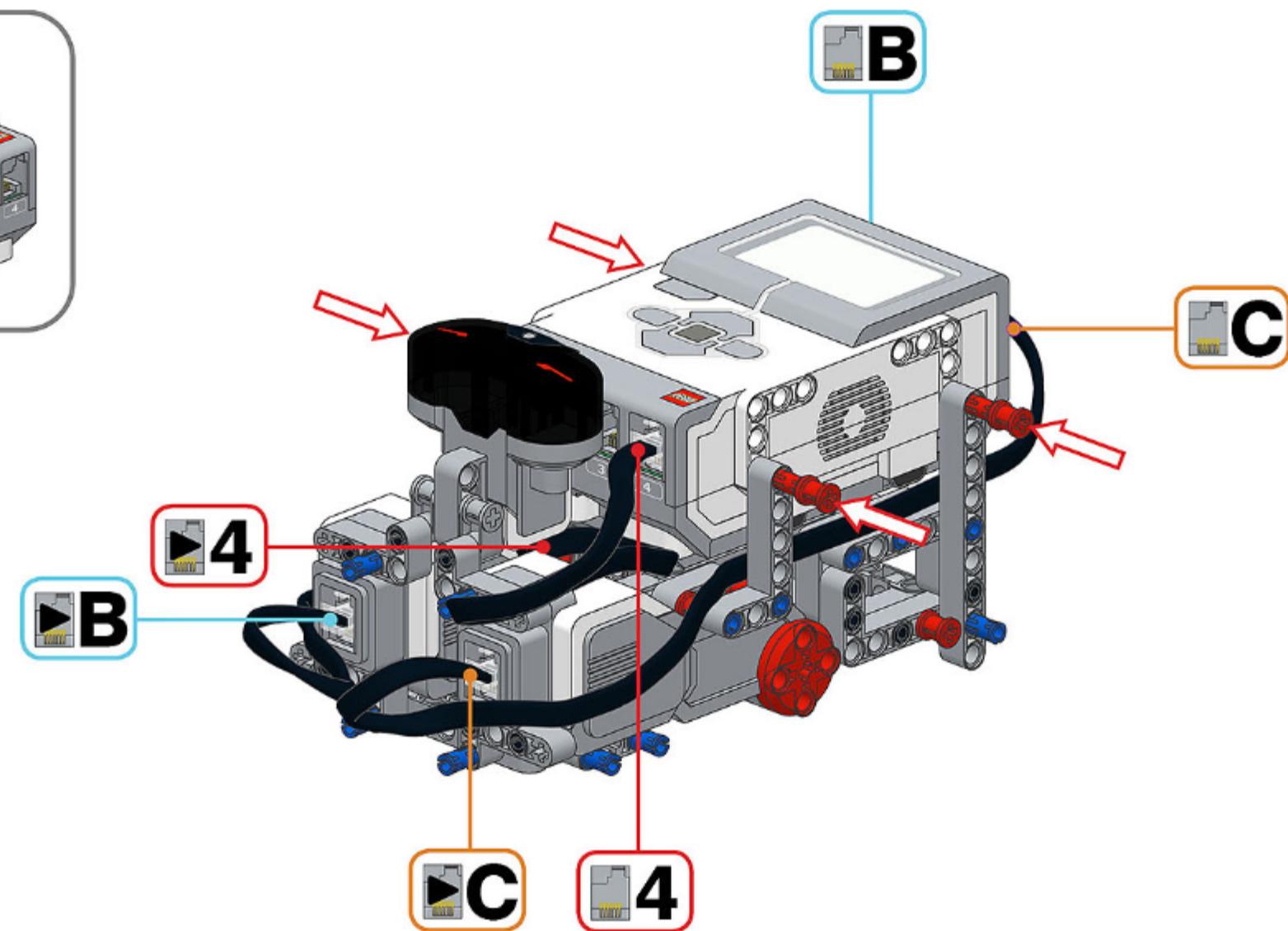


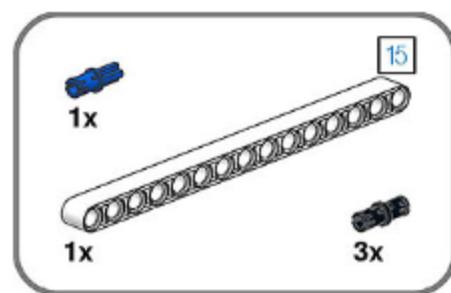
14



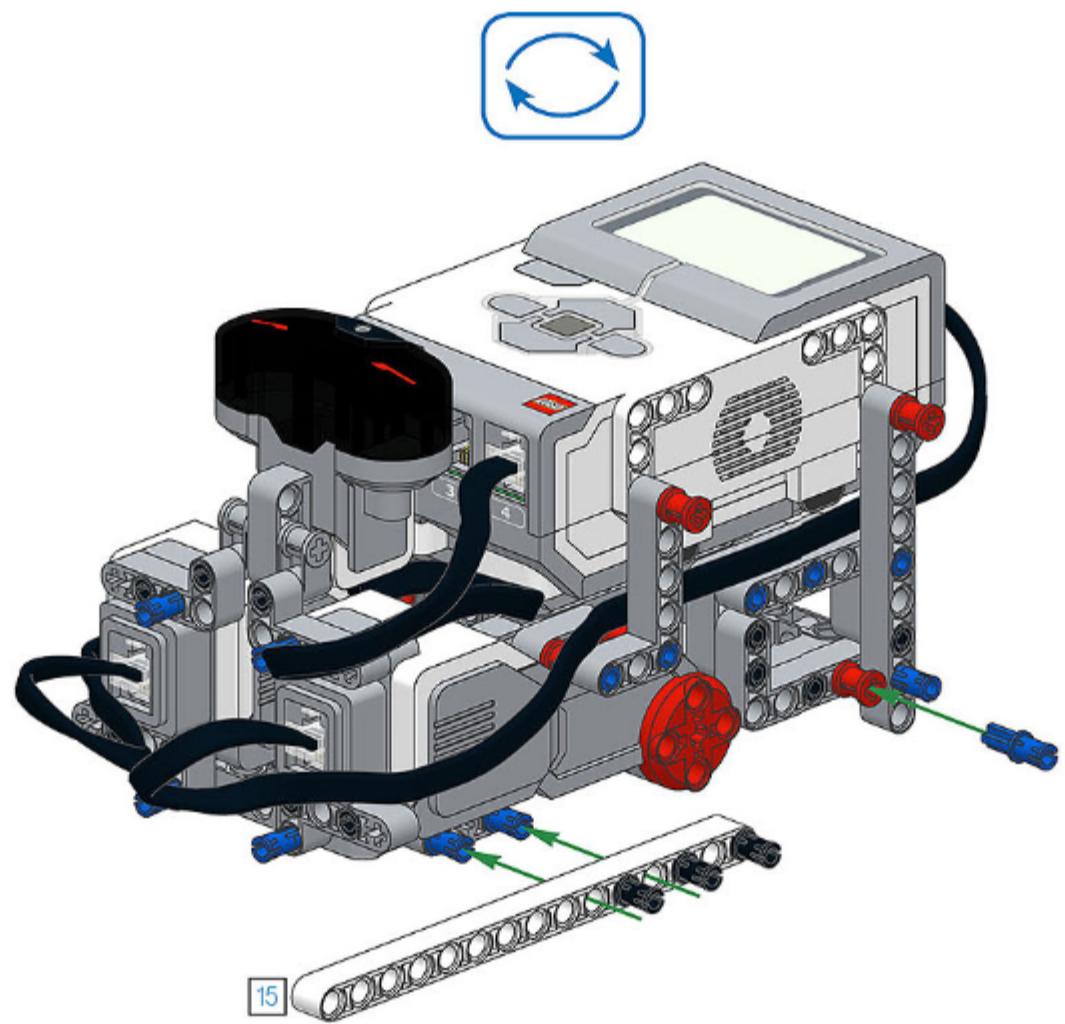
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

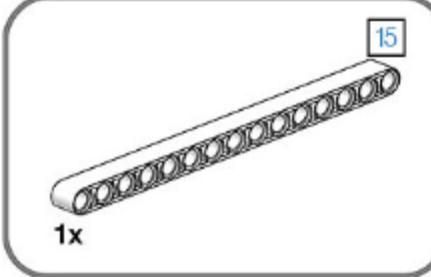
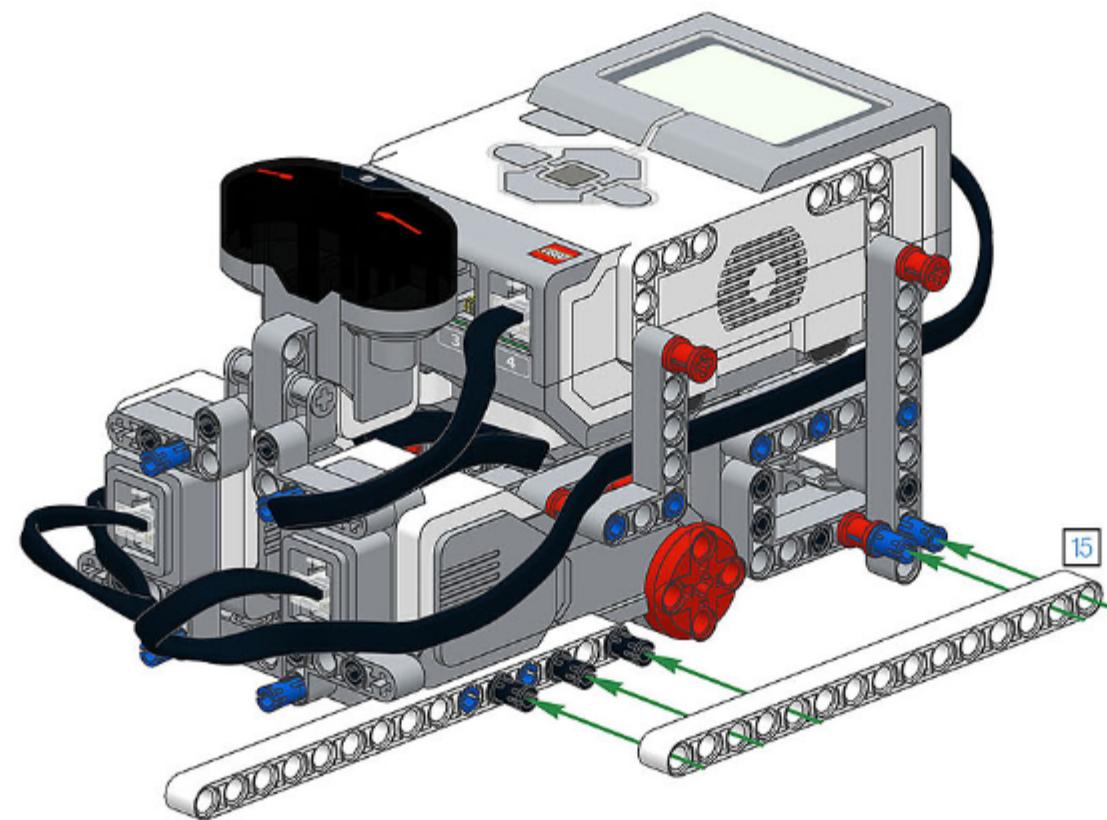


**15**

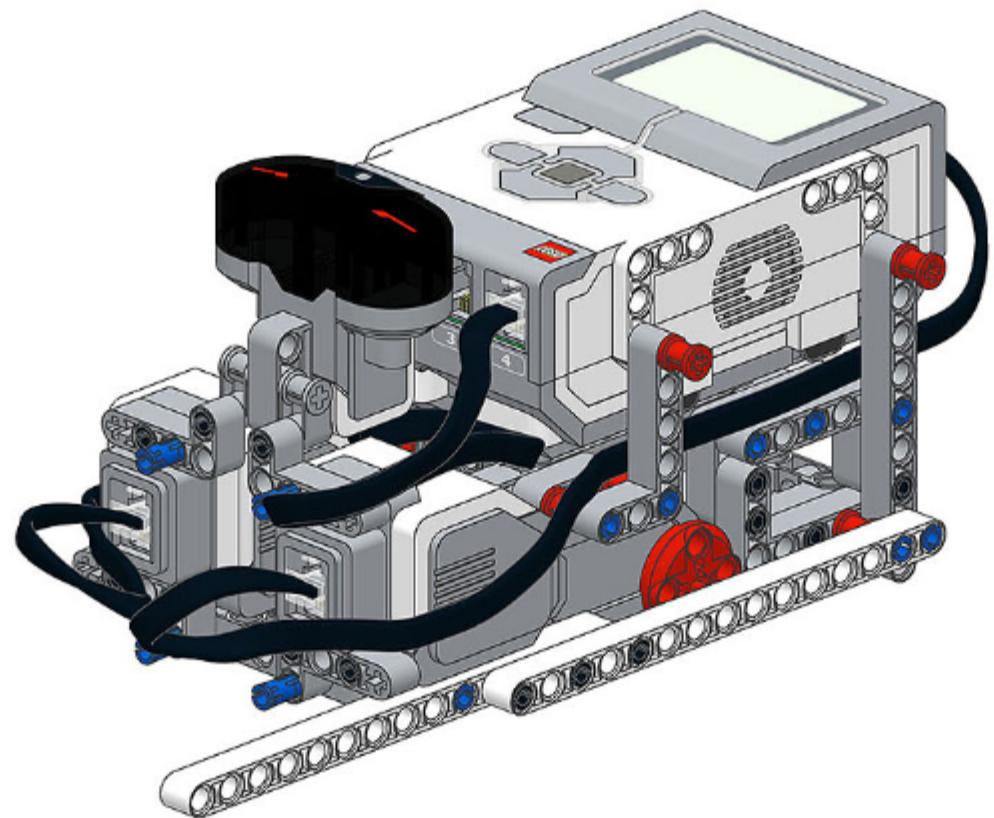


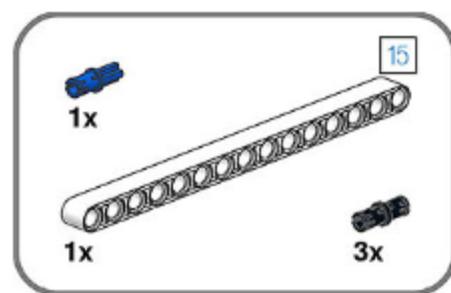
16



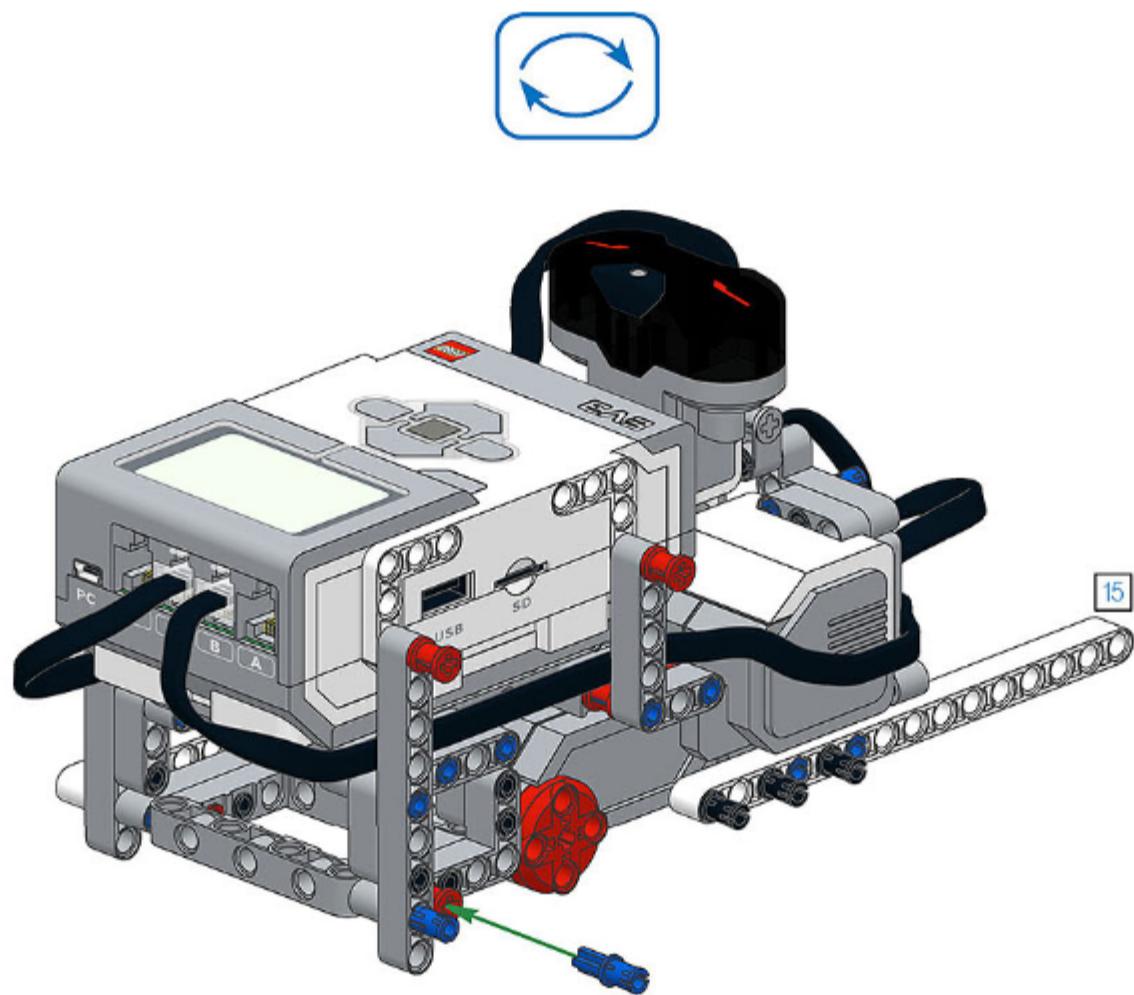
**17**

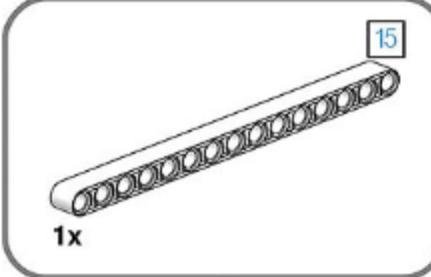
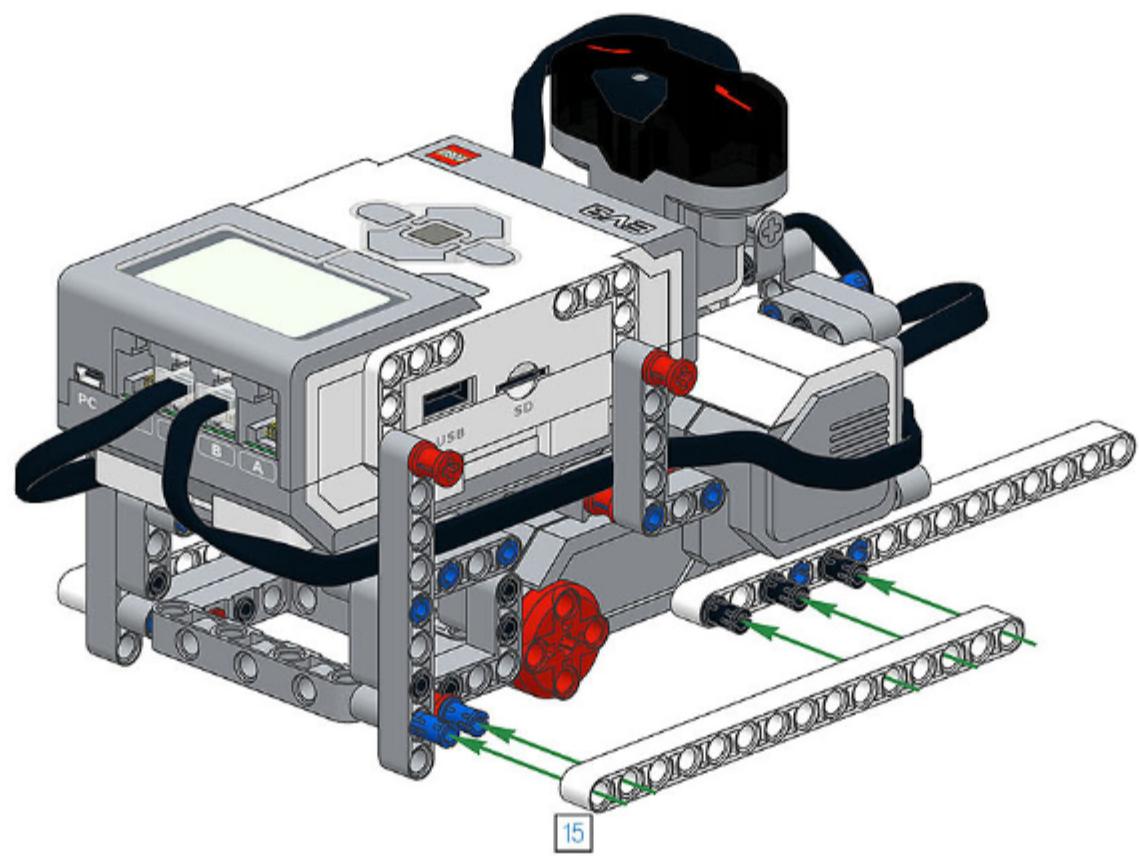
18





19

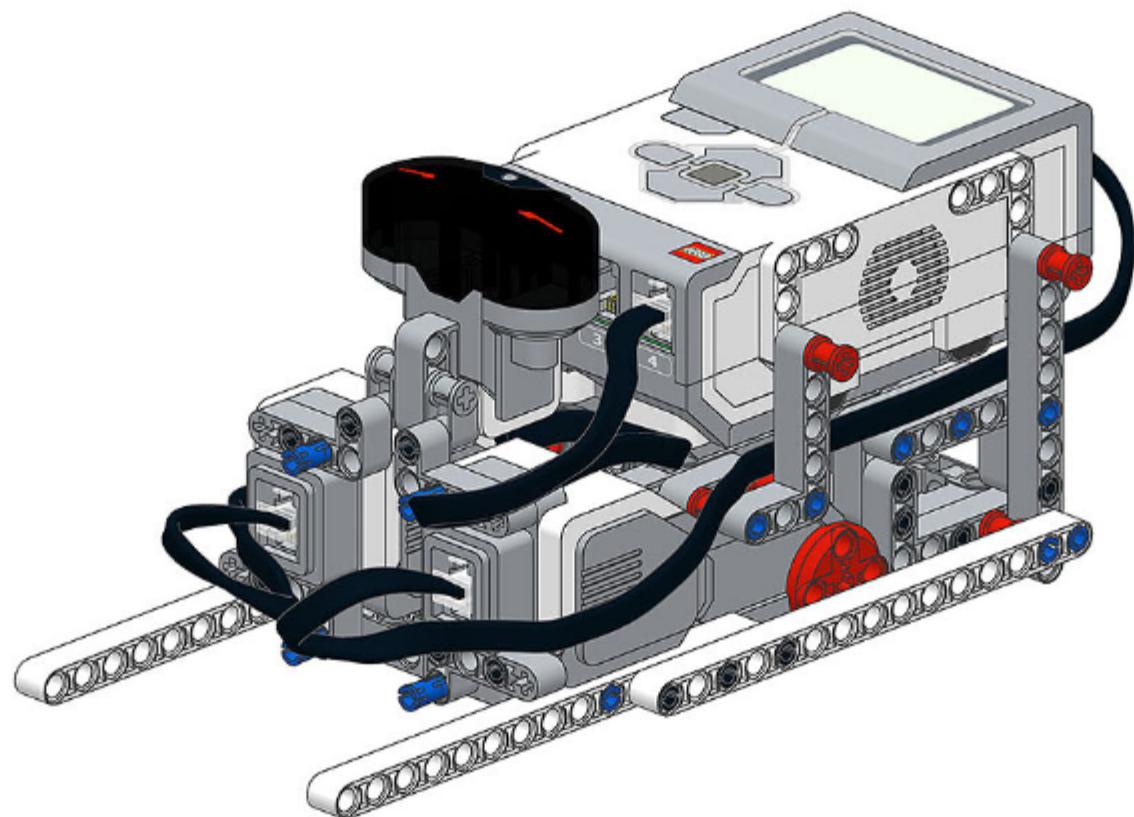


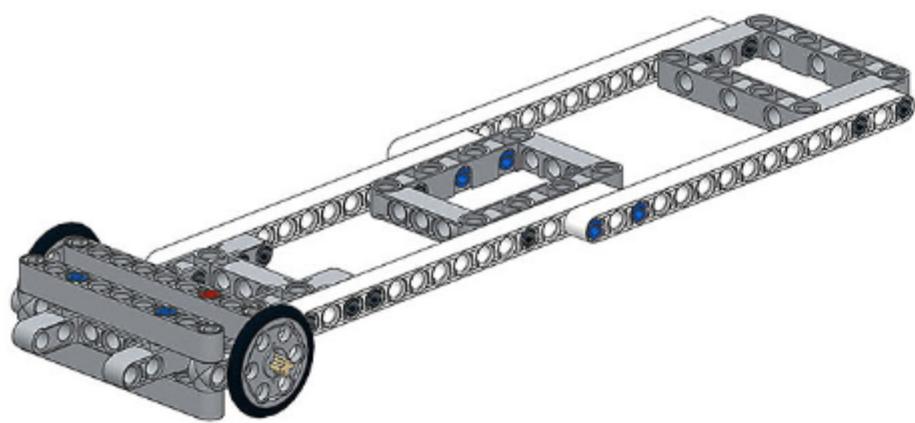
**20**

21



ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

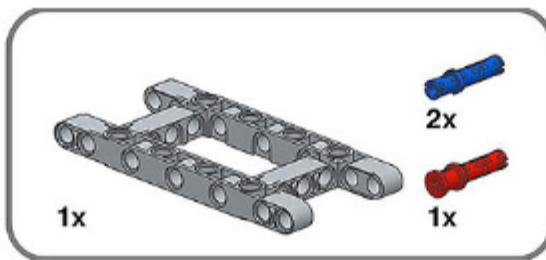




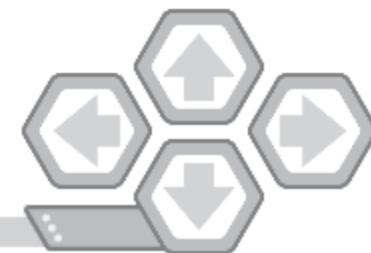
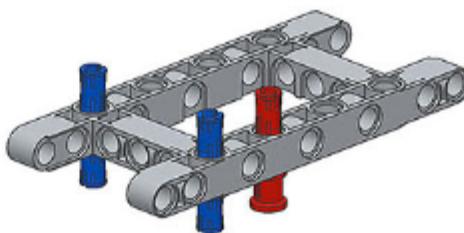
33/54

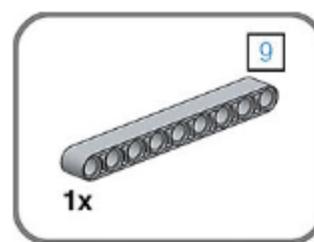
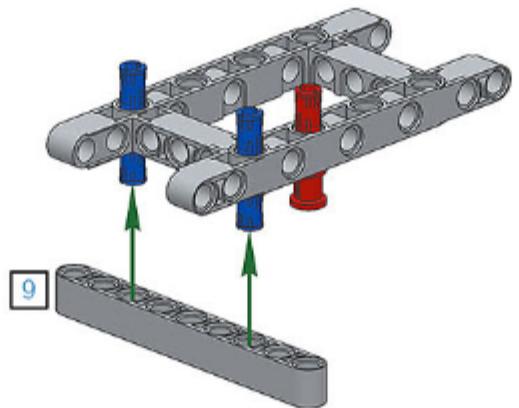


77



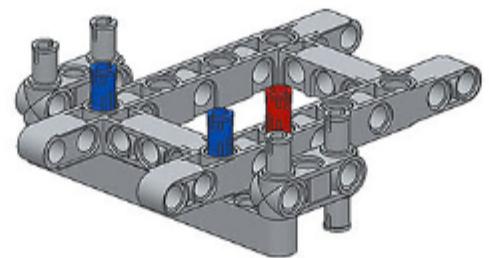
1

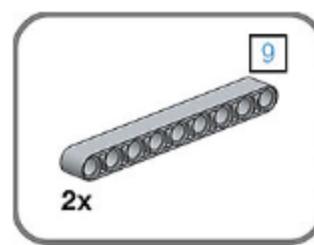


**2**

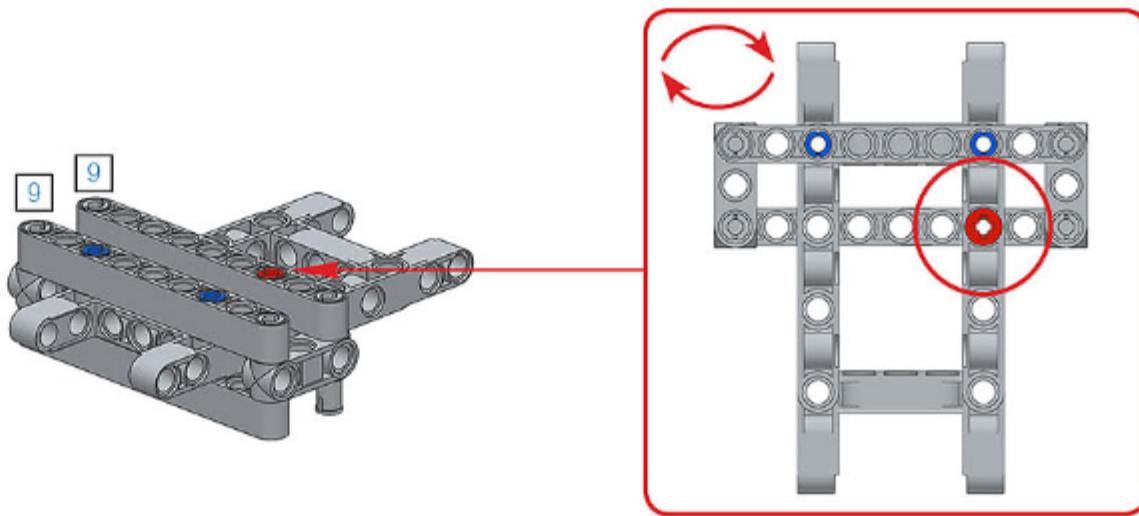


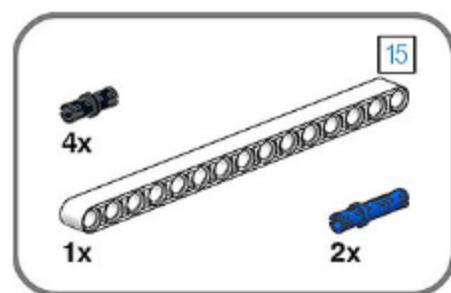
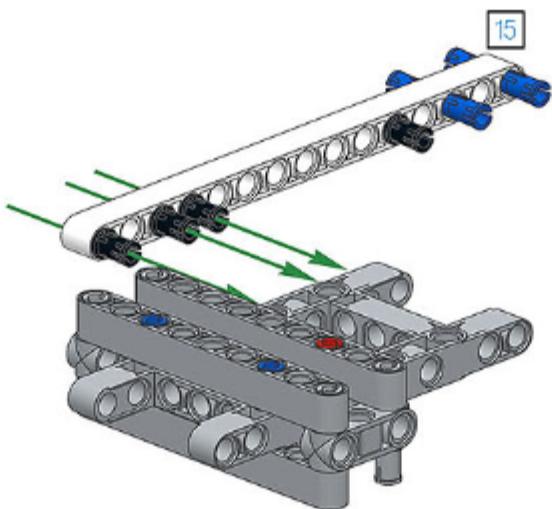
3

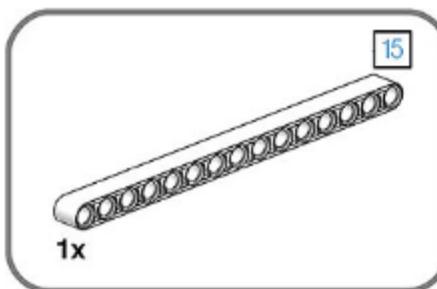
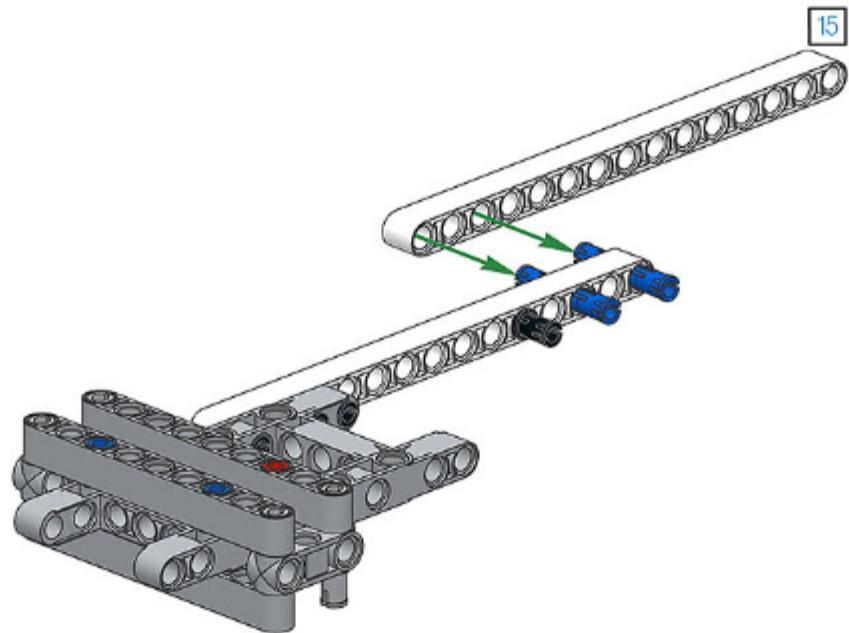




4

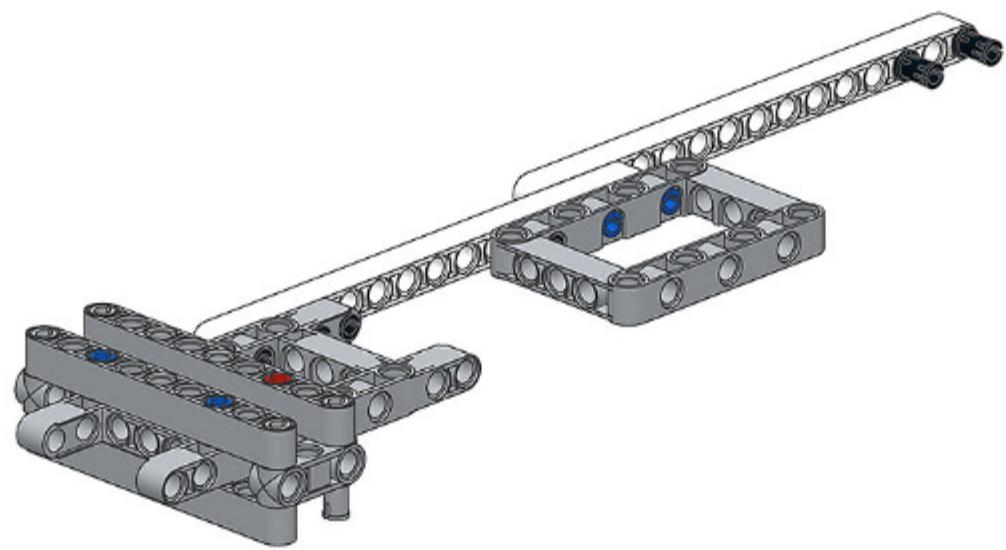


**5**

**6**

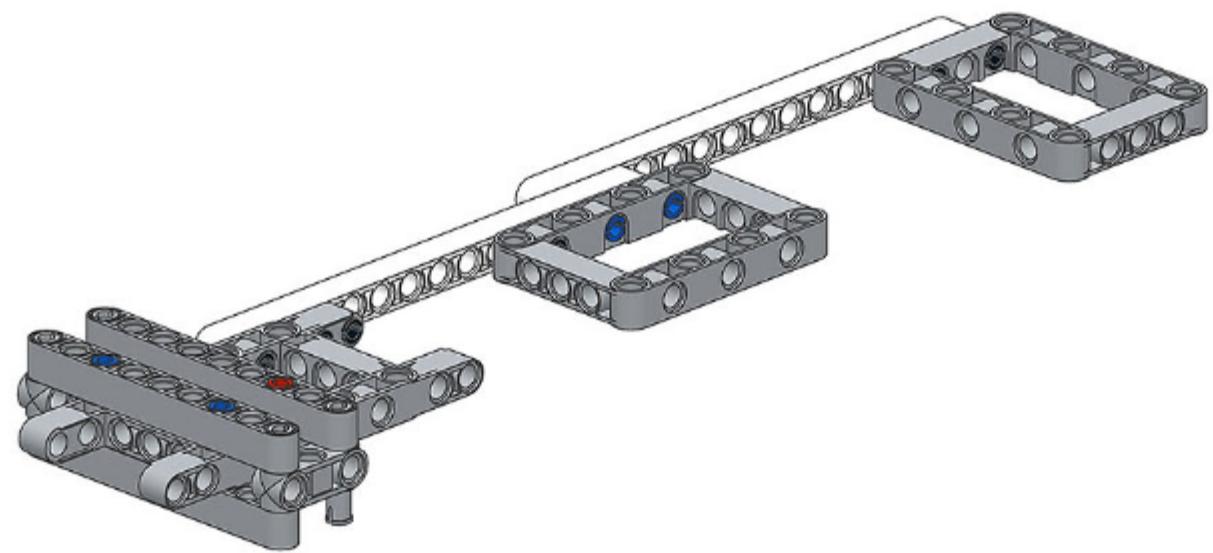


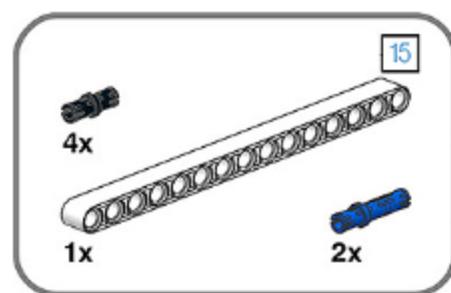
7



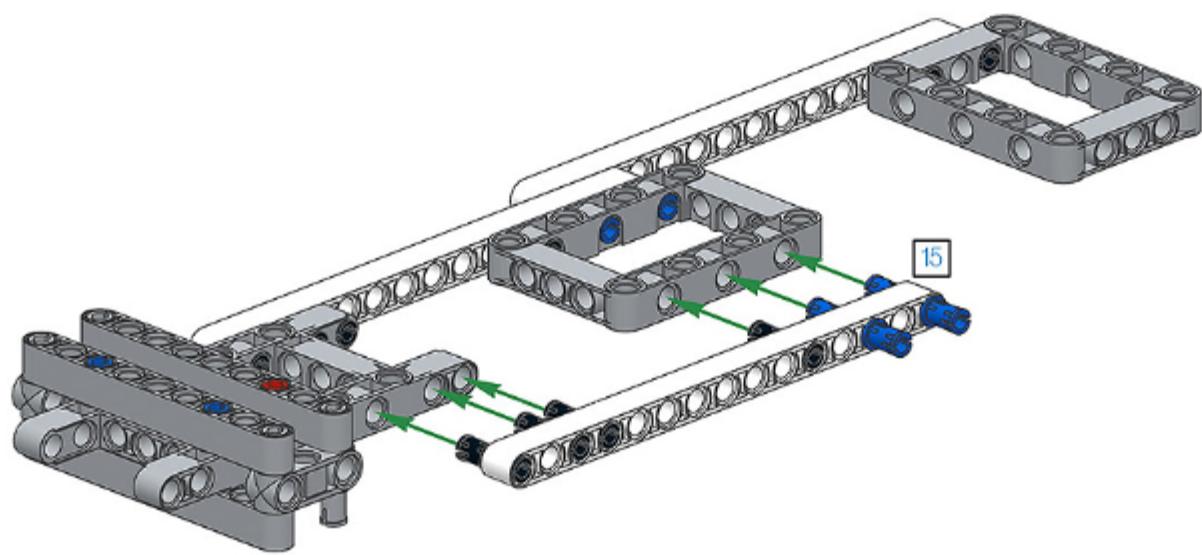


8





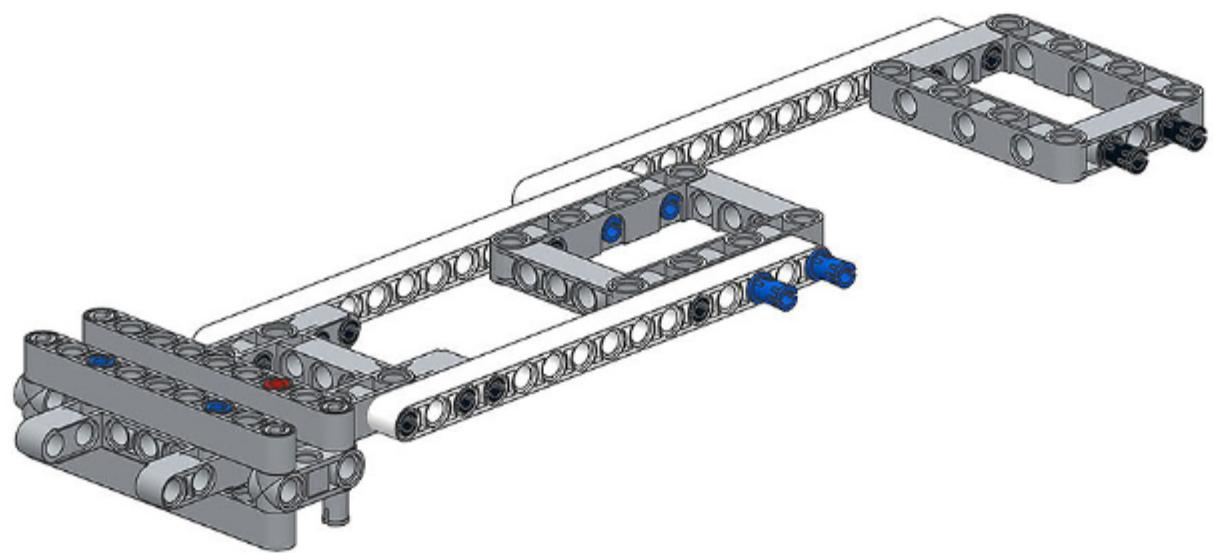
9

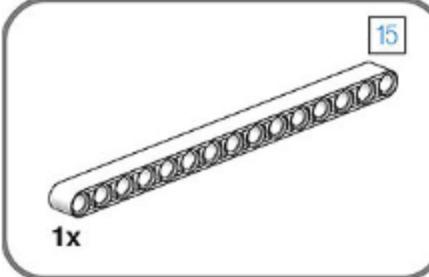
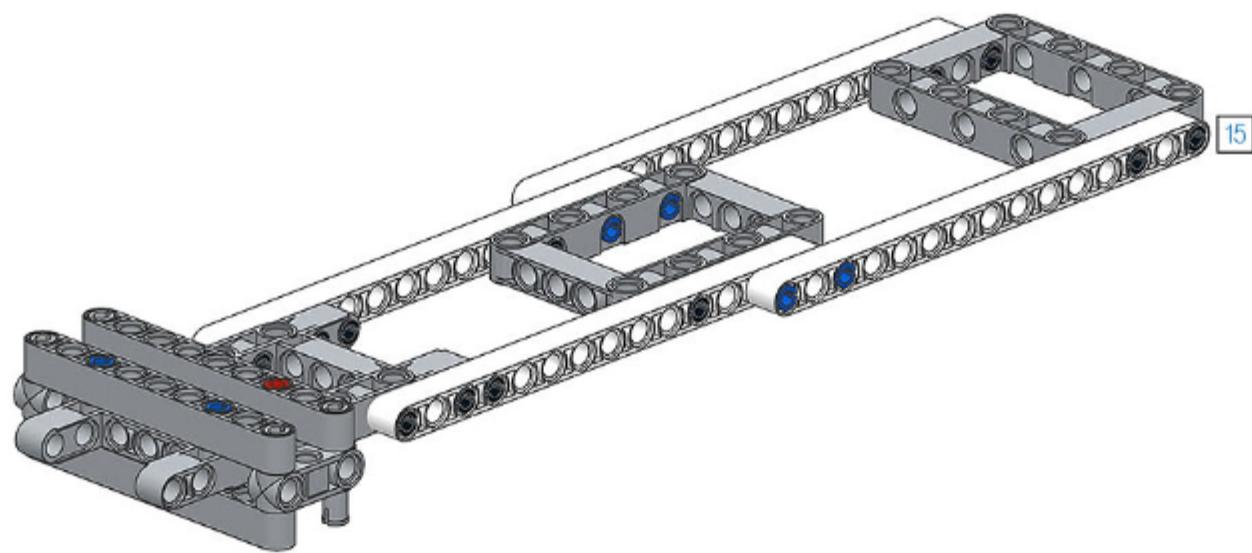


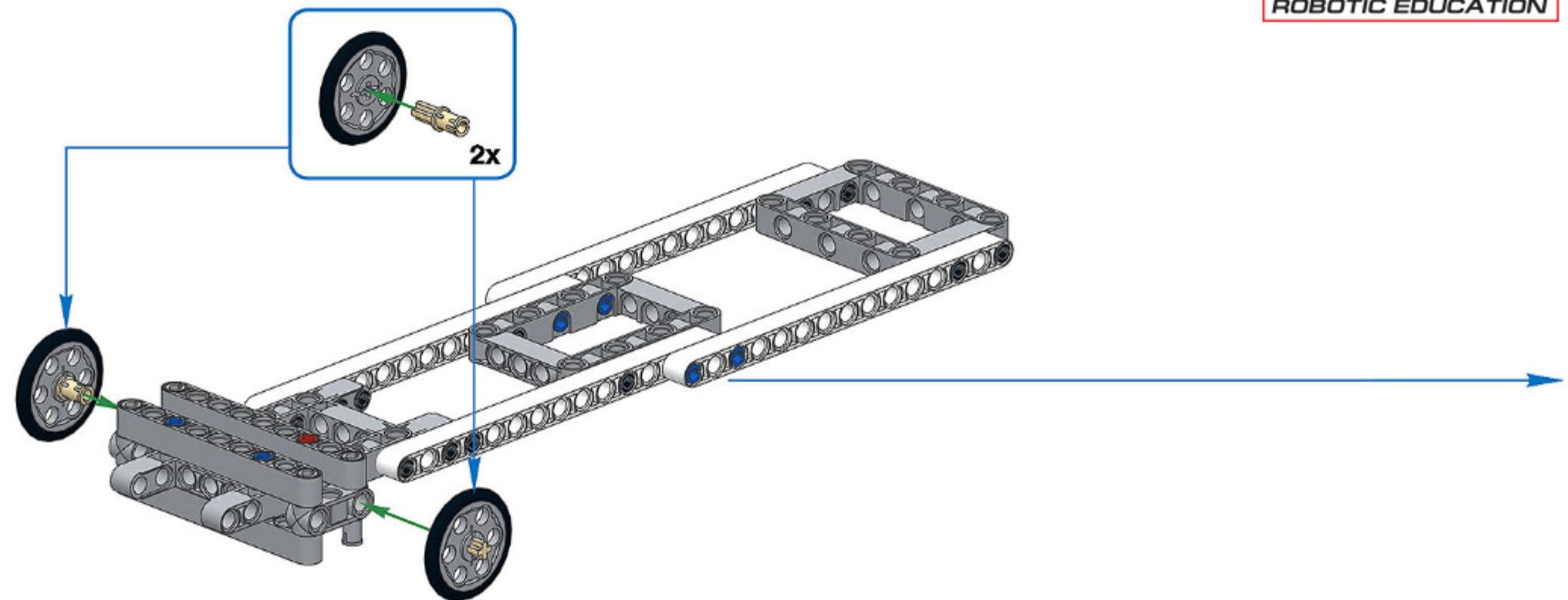


10

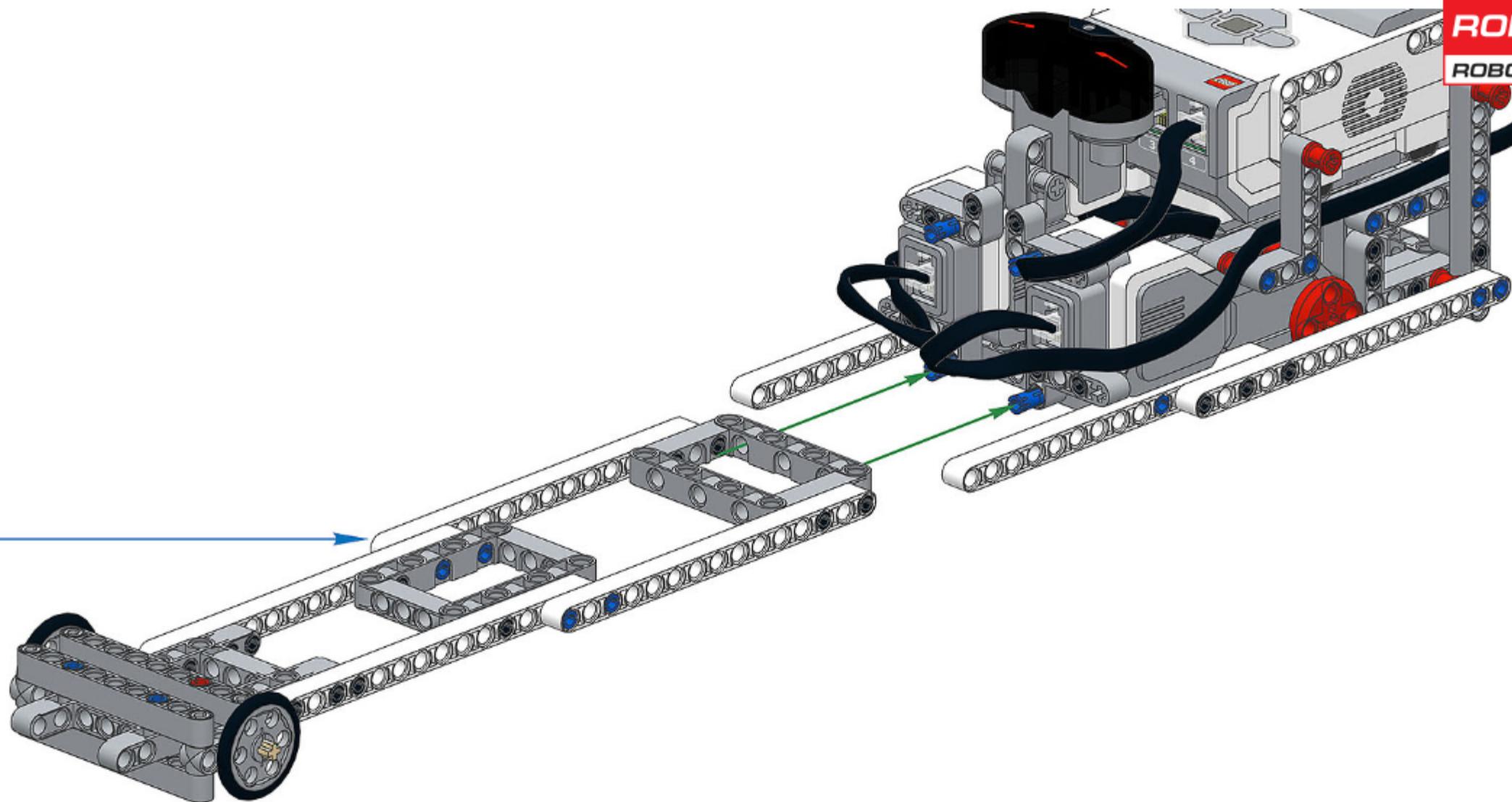
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



**11**

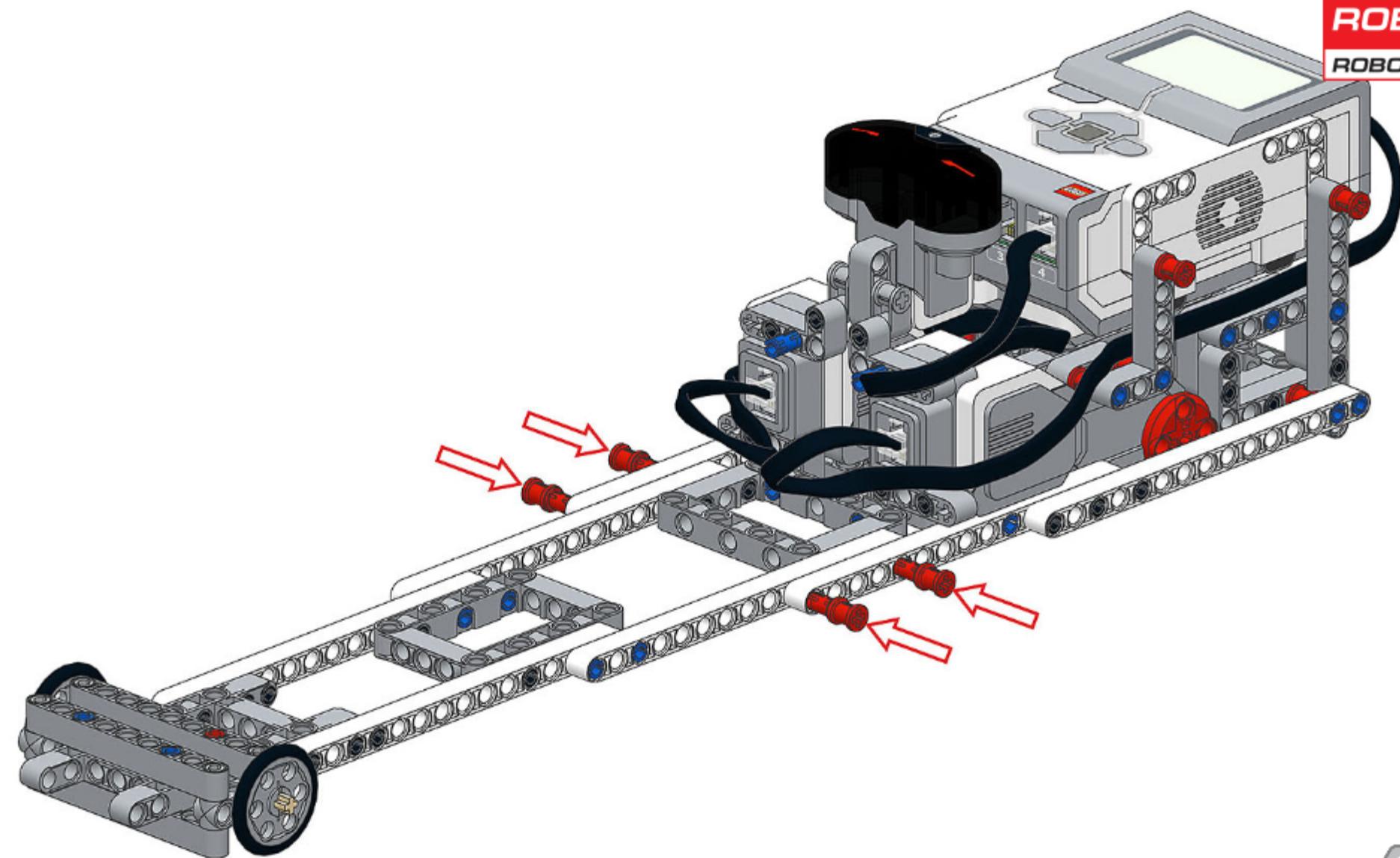
**12**

22

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



23



46/54



90



24

68.8 x 36



1



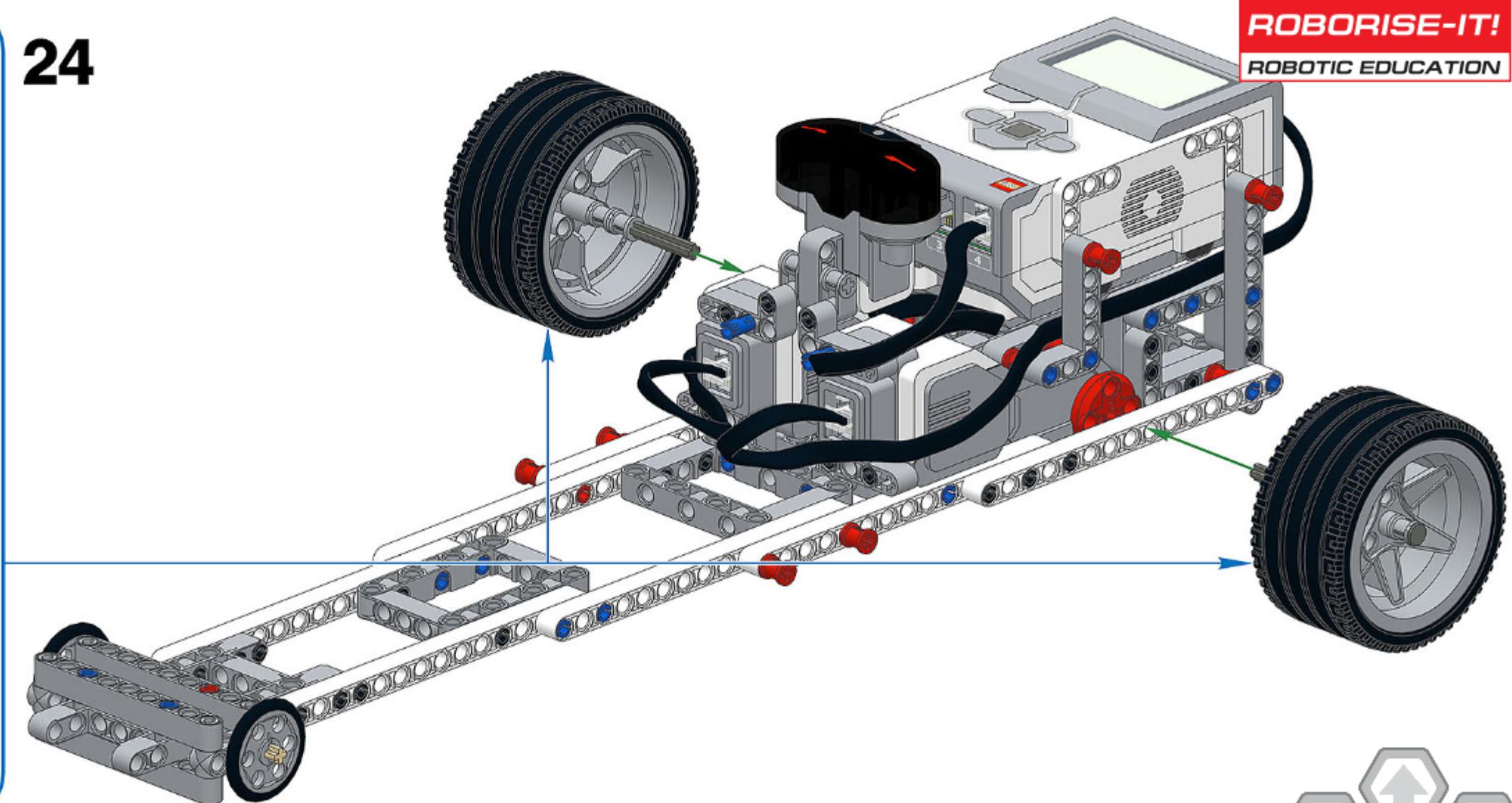
2

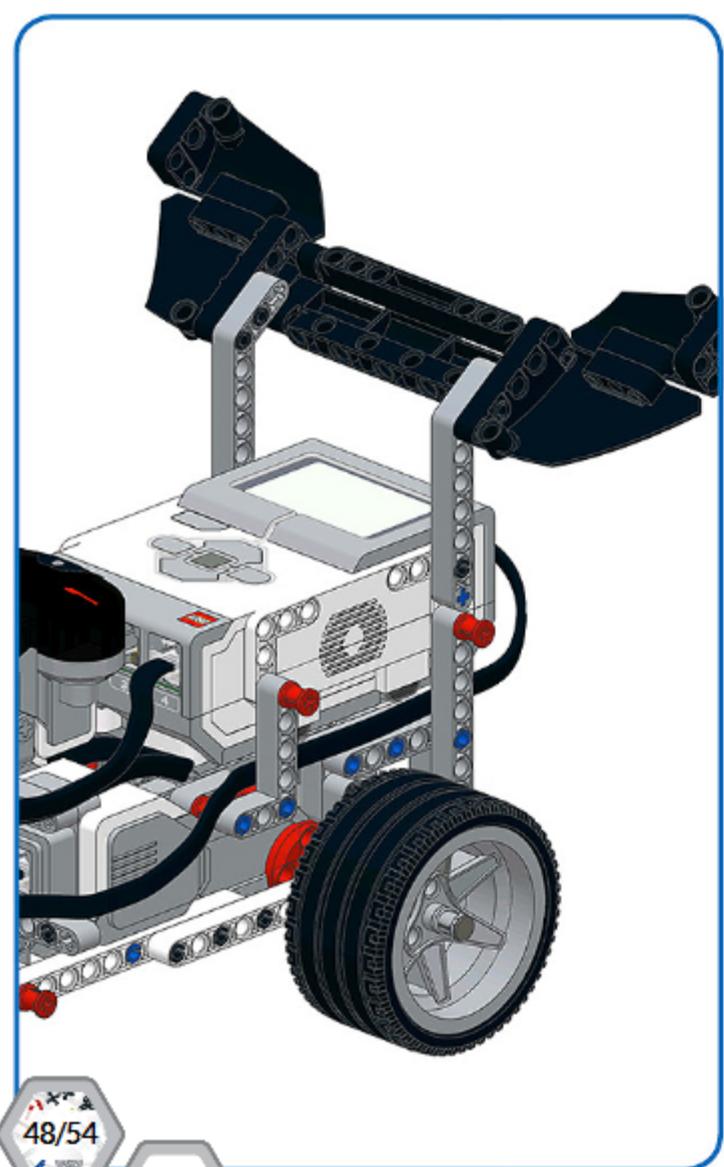


47/54



91

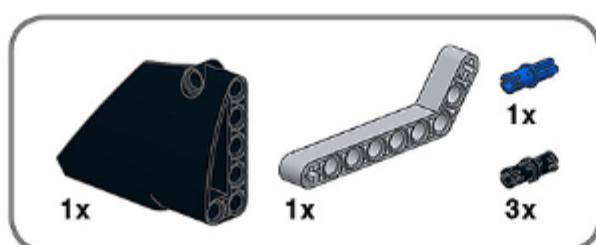




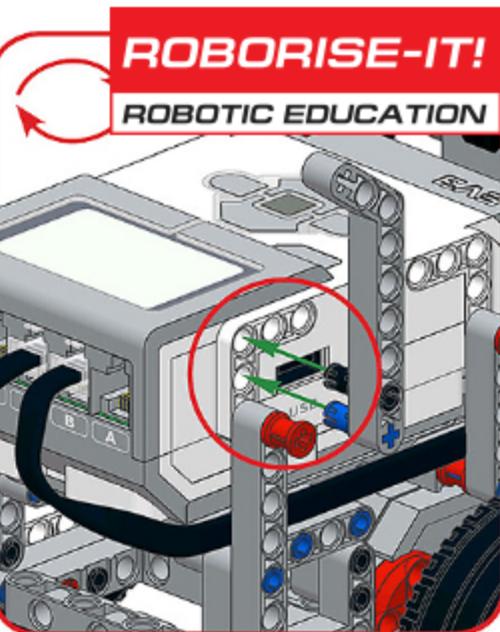
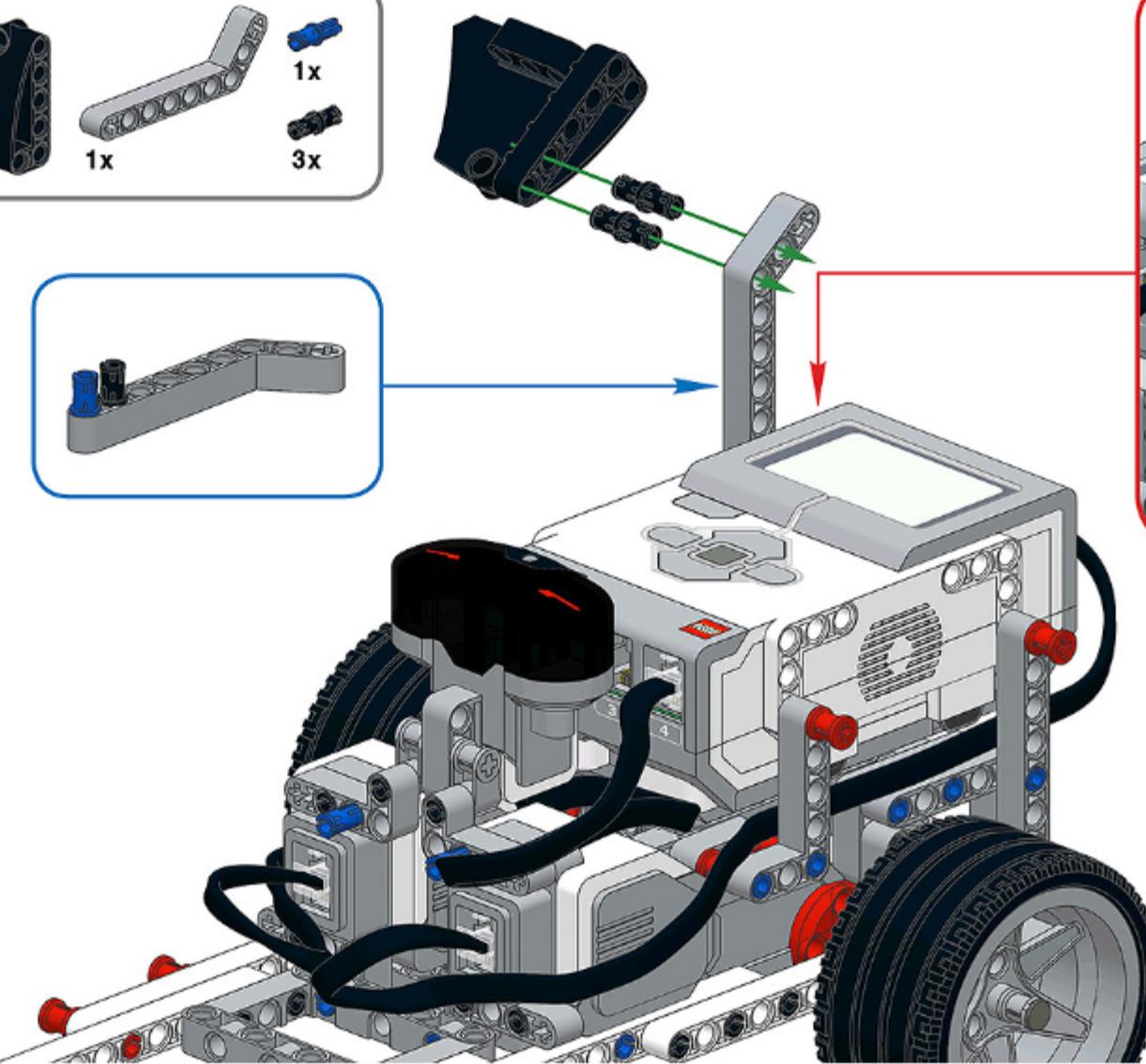
48/54

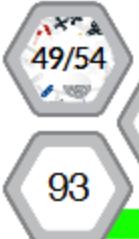
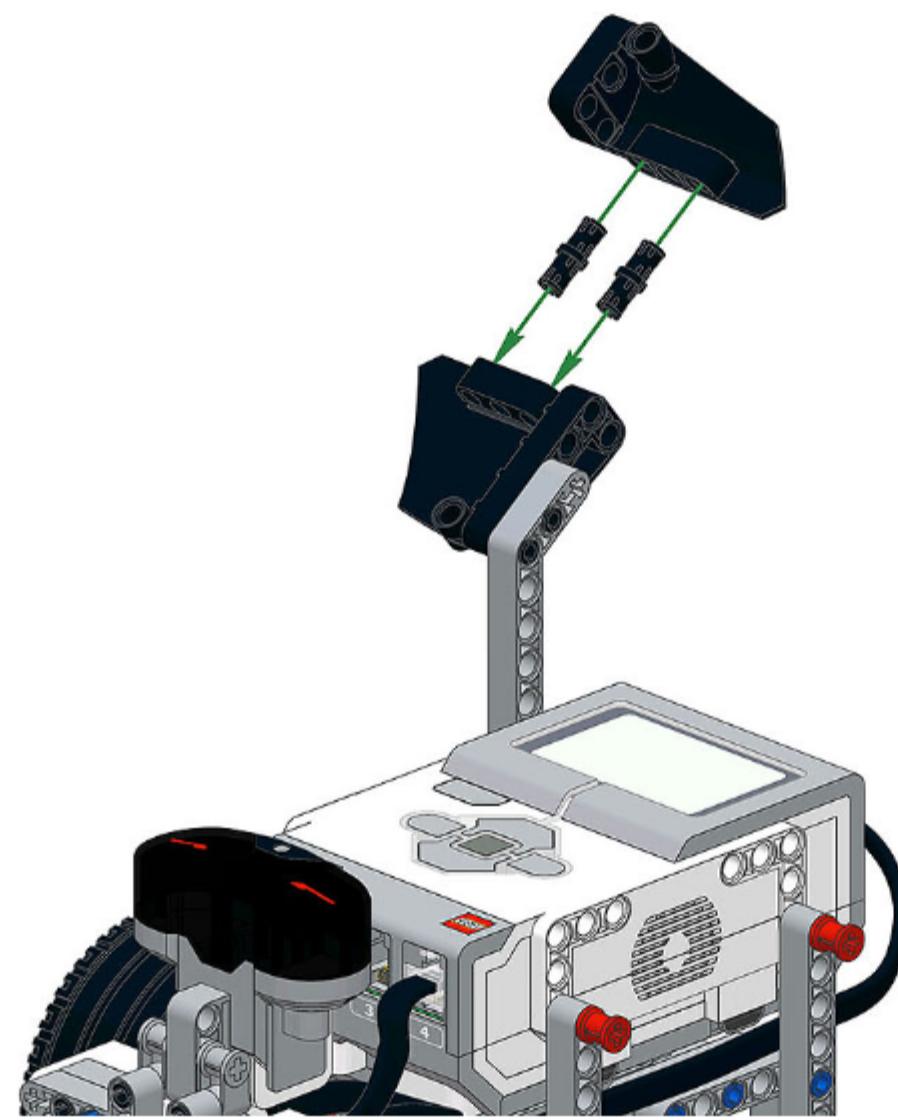


92



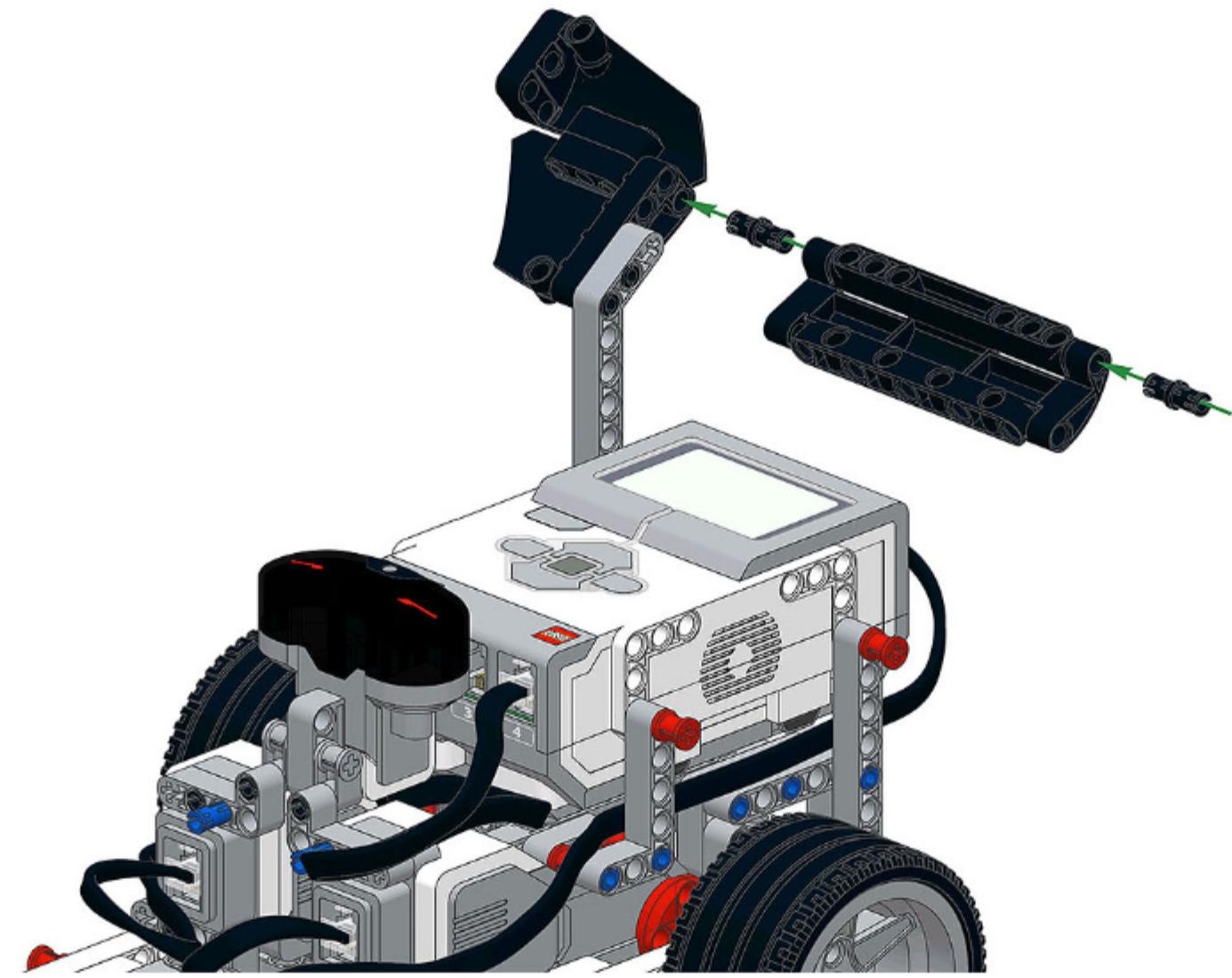
25

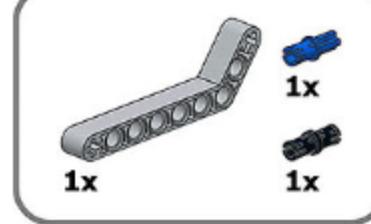
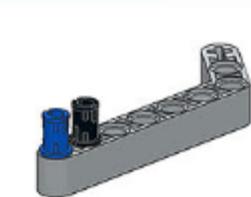
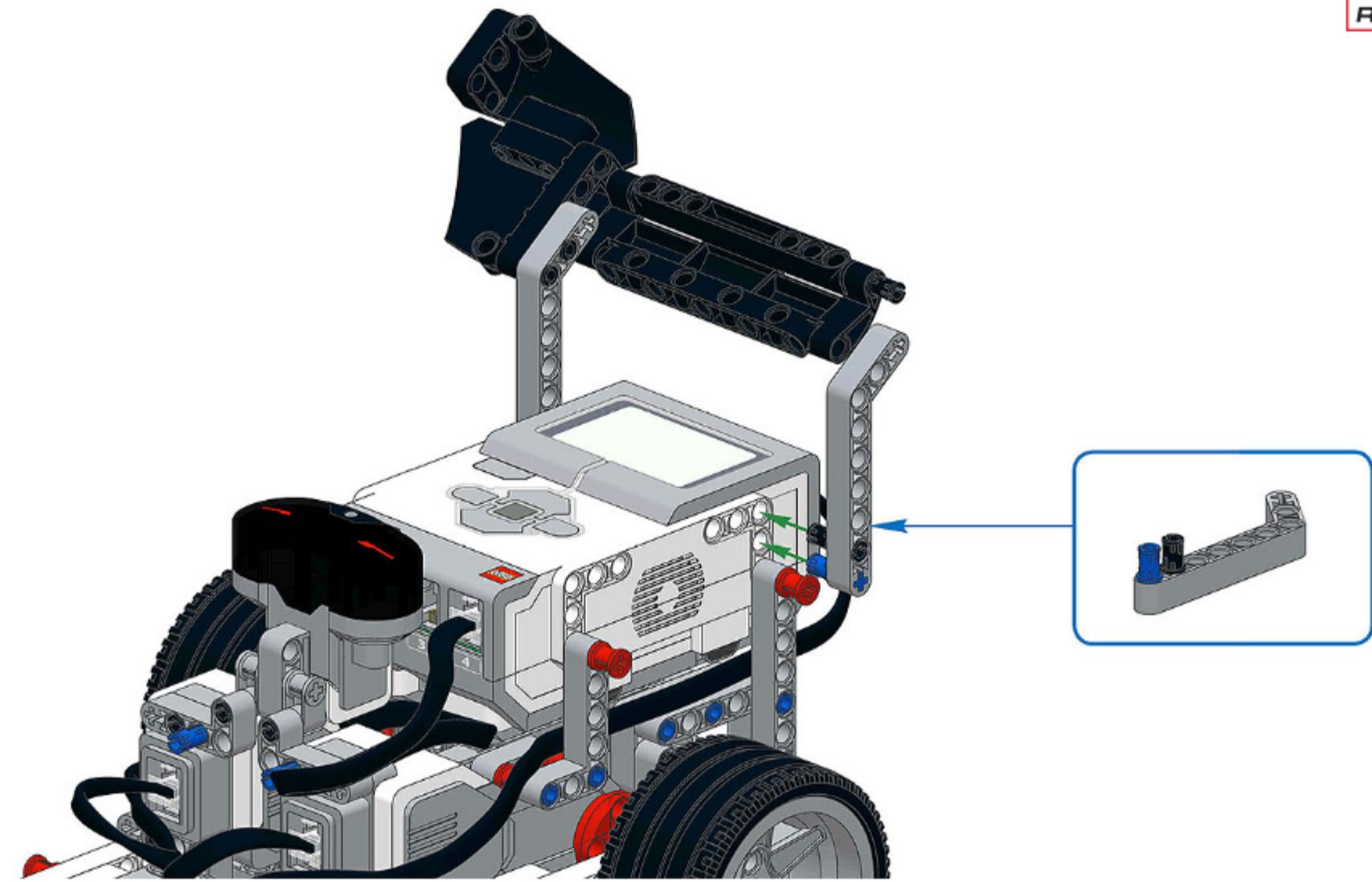


**26**

93

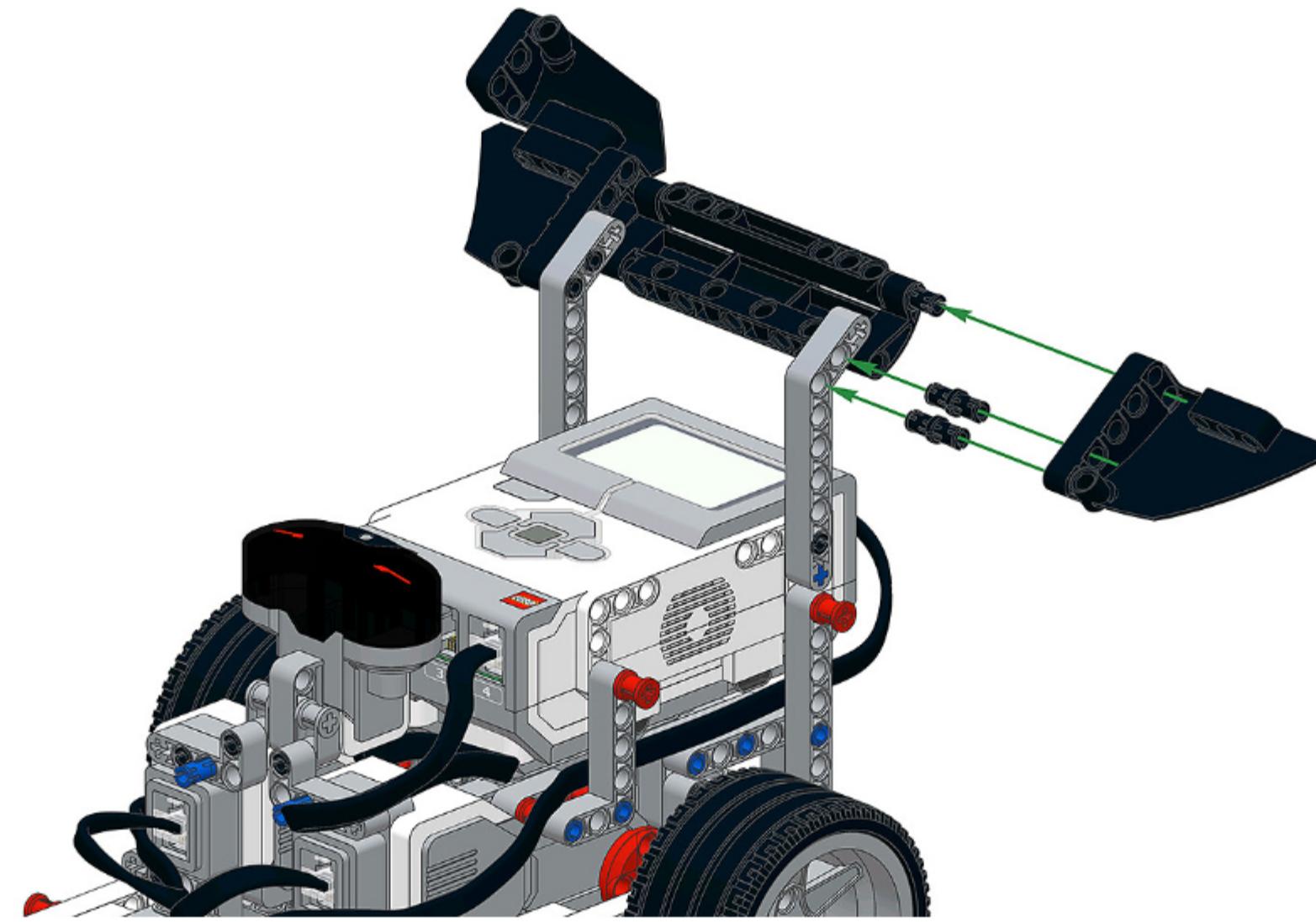


**27**

**28**

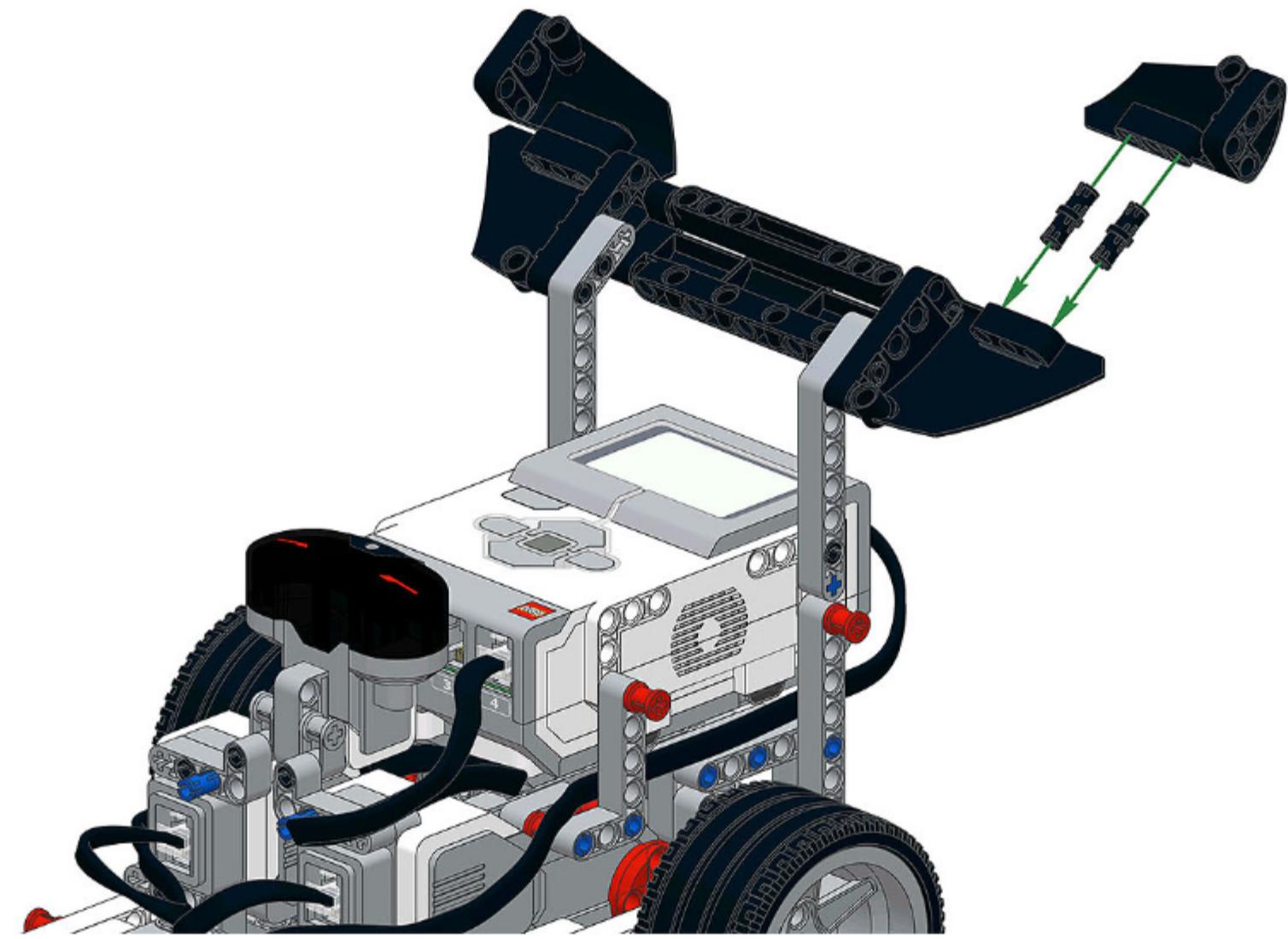


29





30



31



54/54

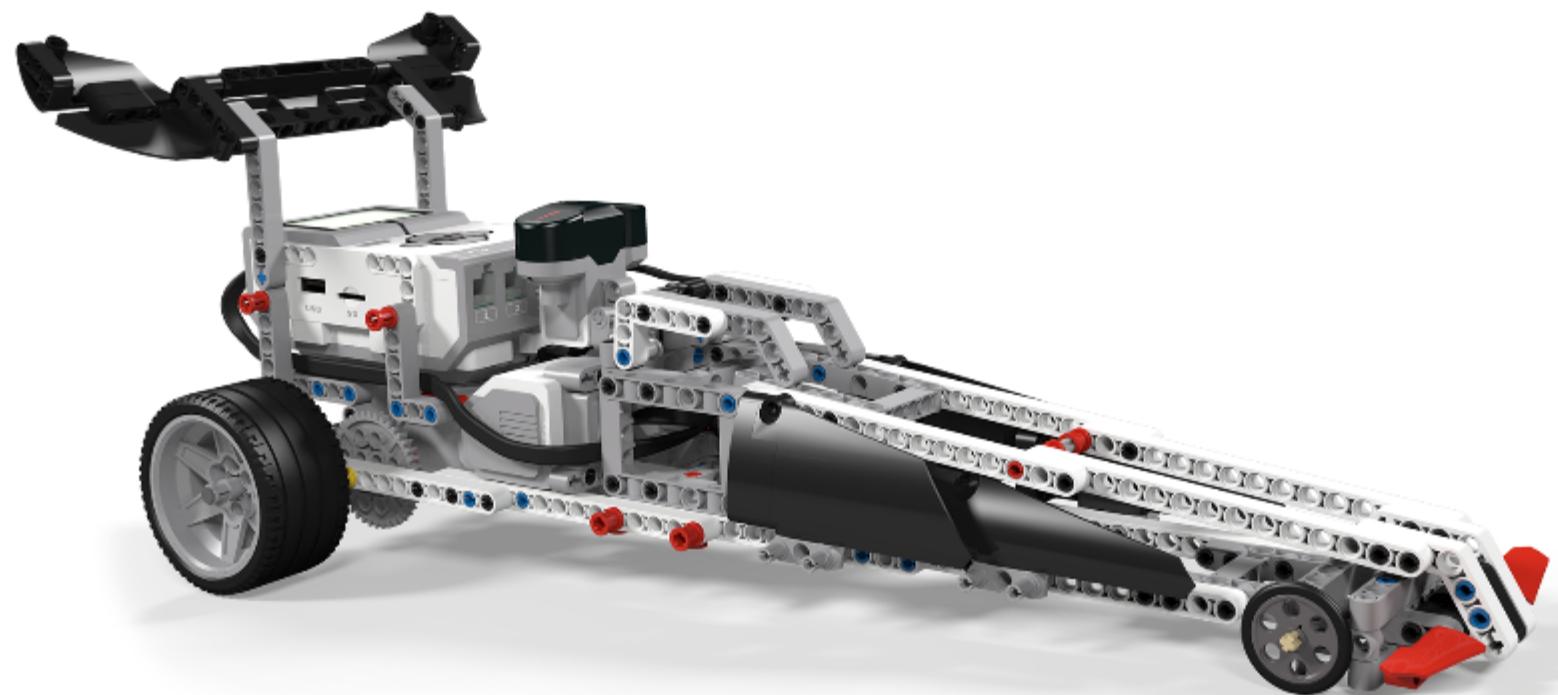


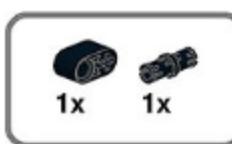
98



Расширенная версия

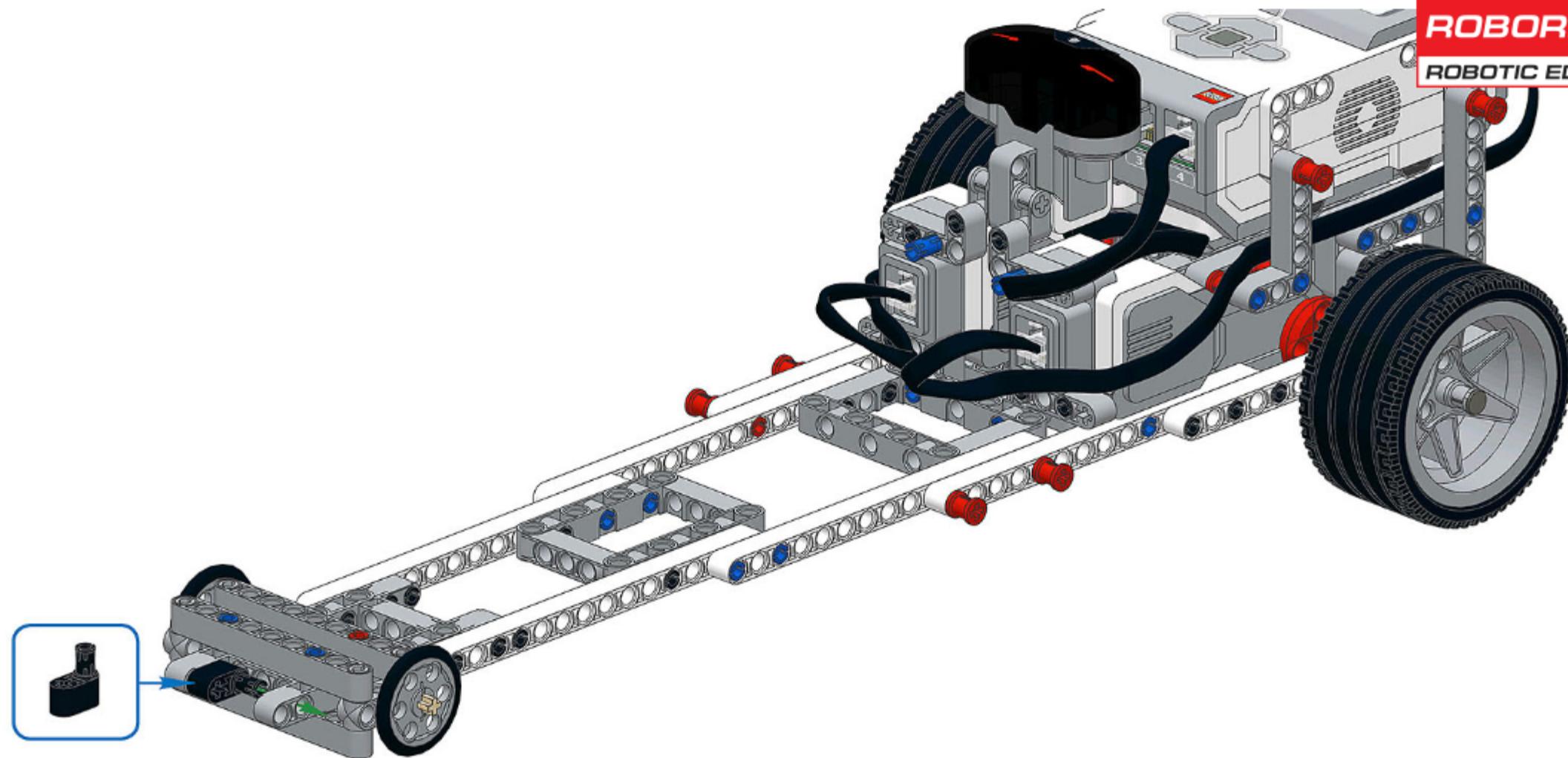
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION





32

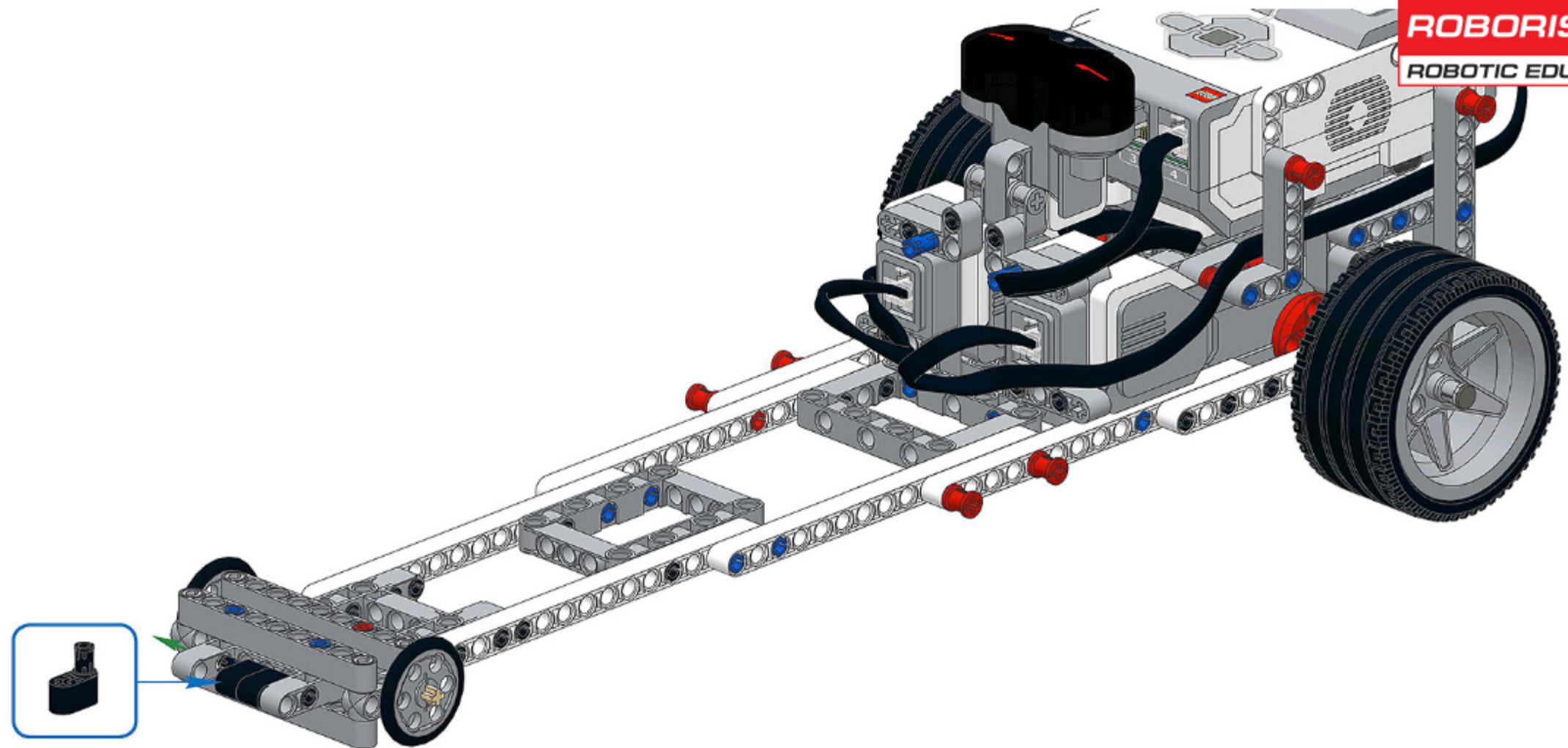
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



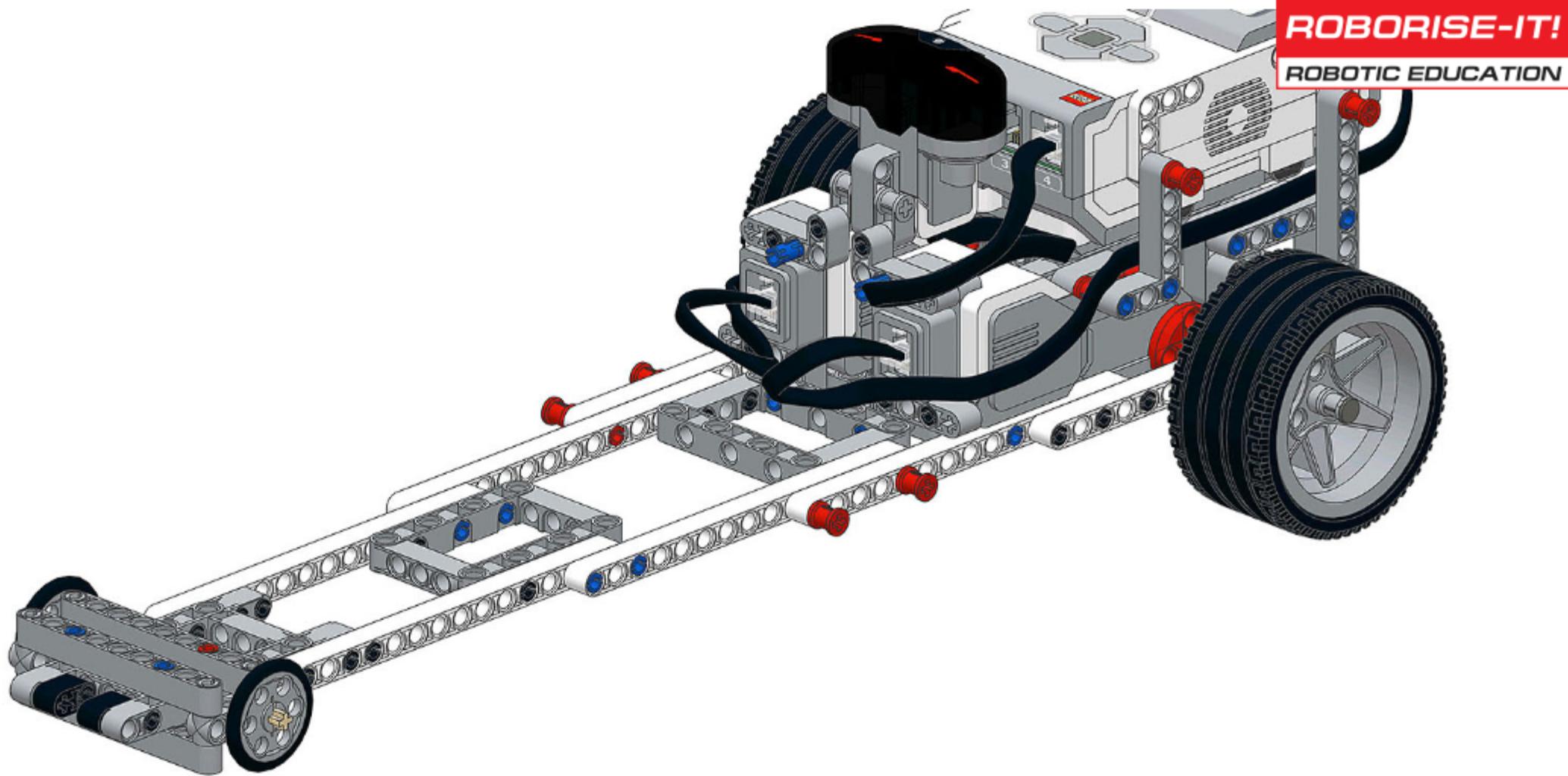
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



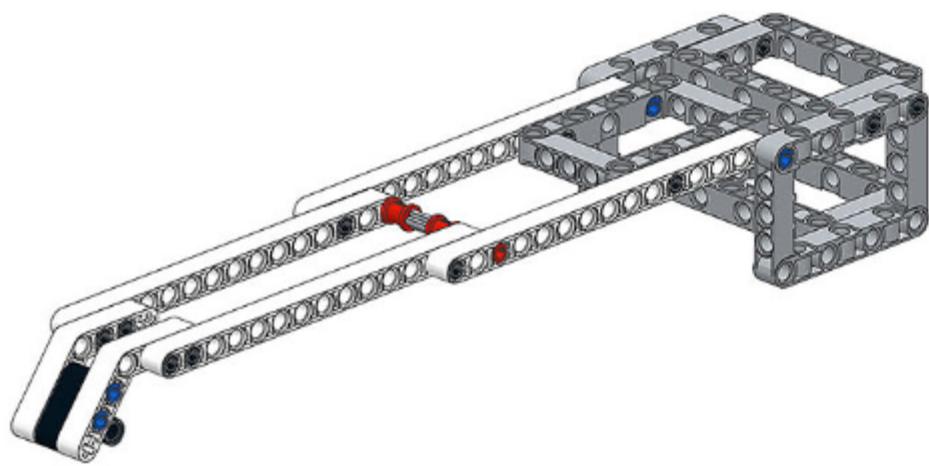
33



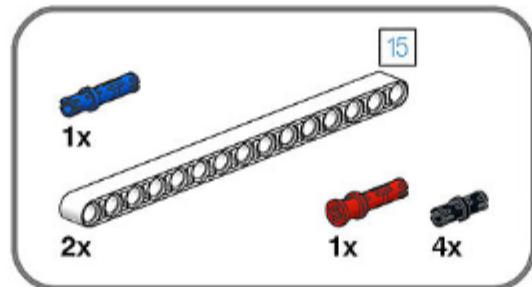
34



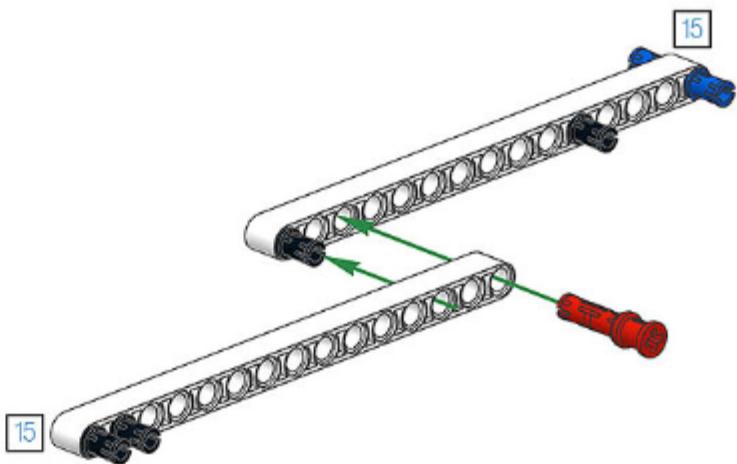
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

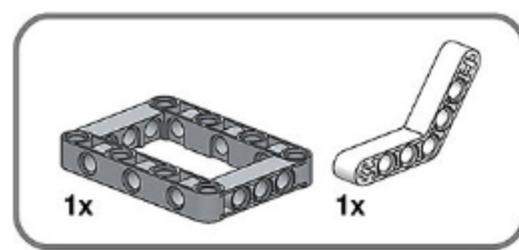
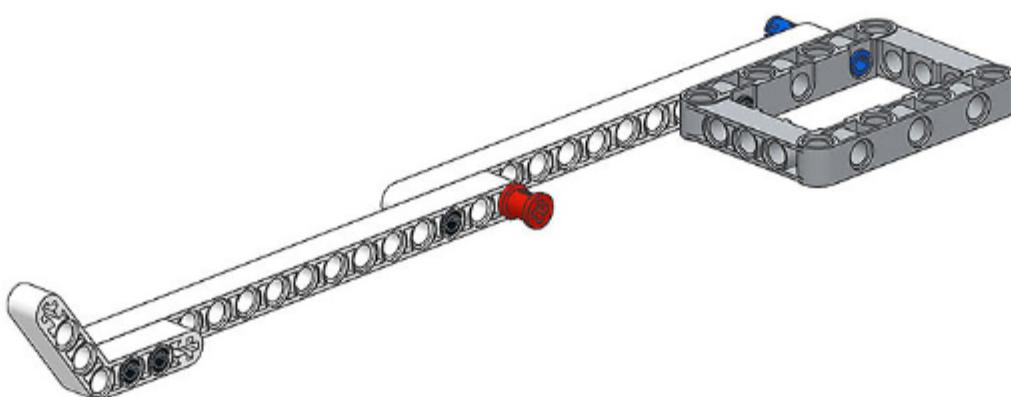


4/28
103



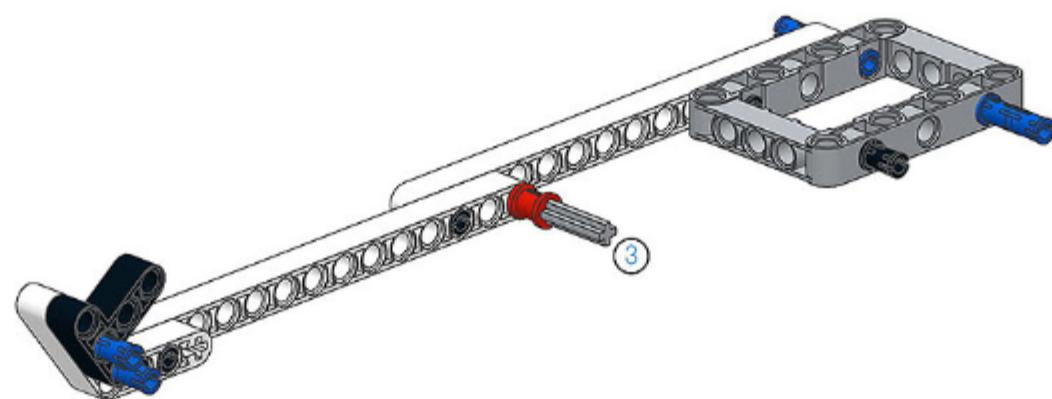
1

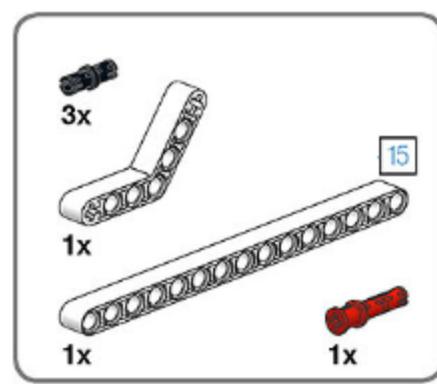


**2**

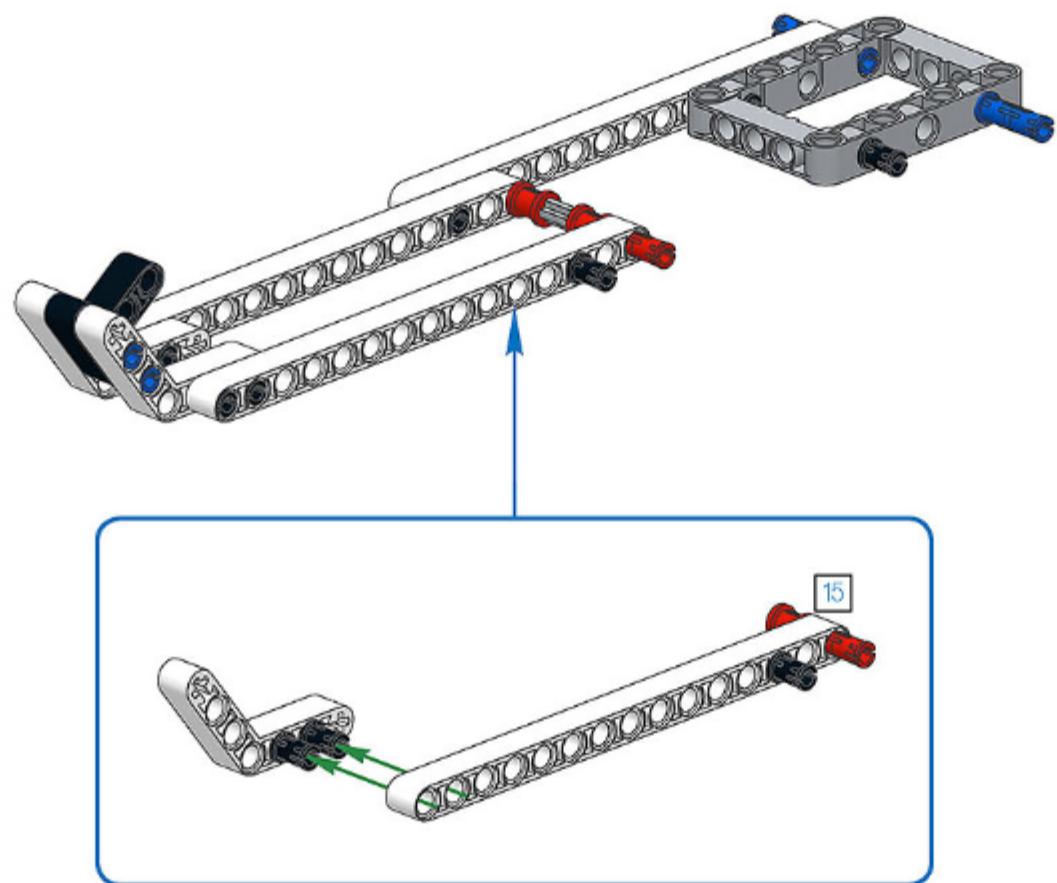


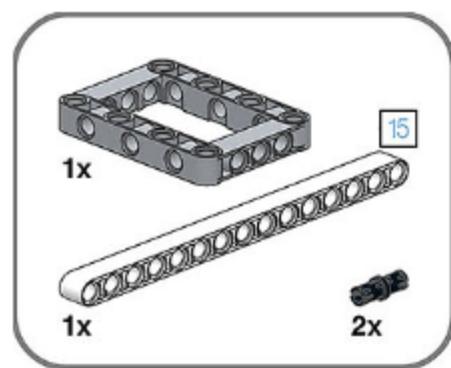
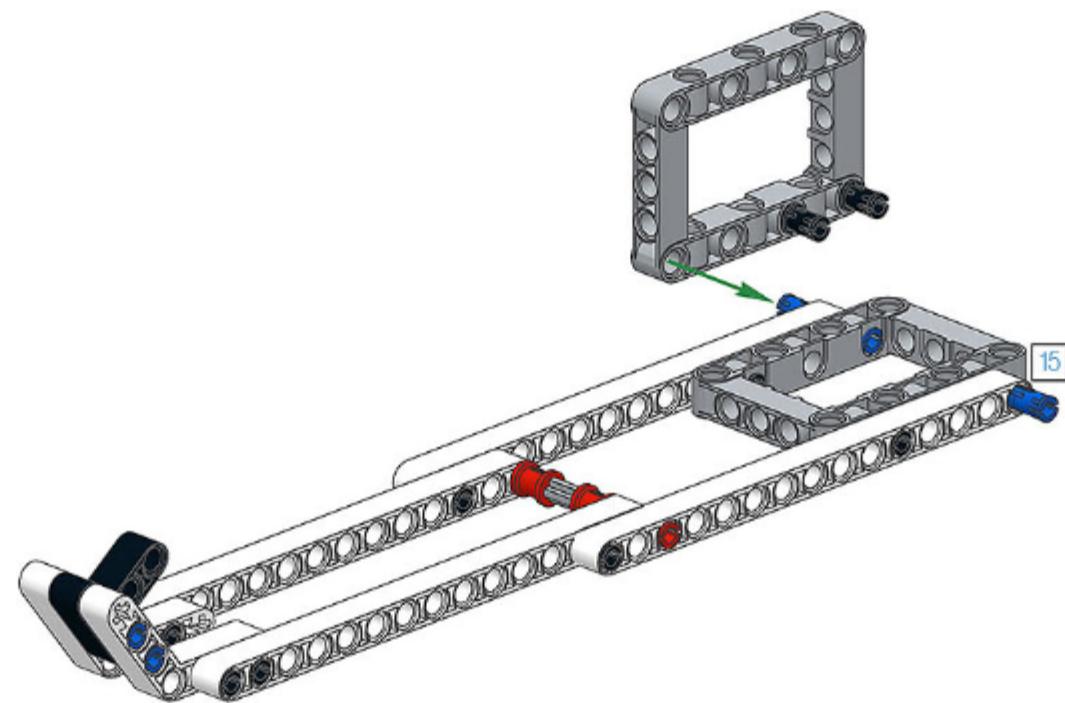
3

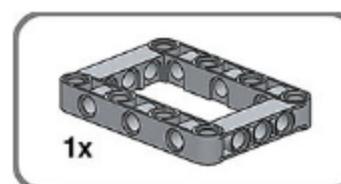




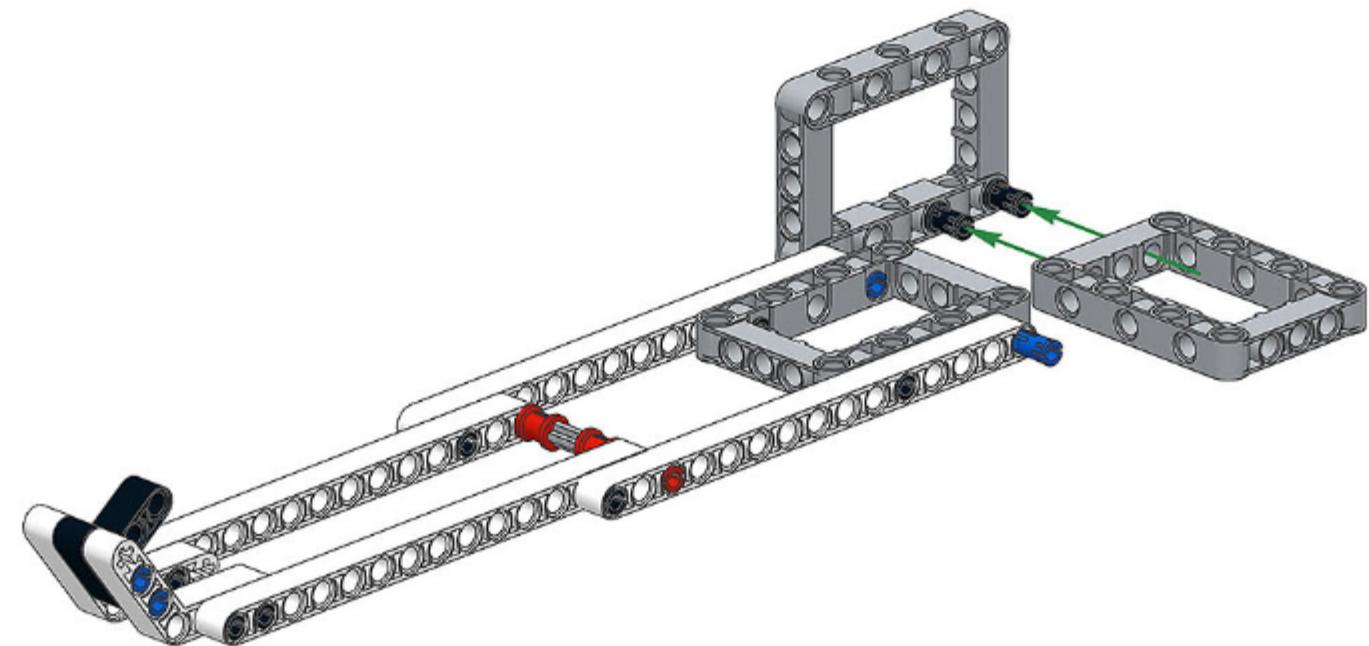
4



**5**

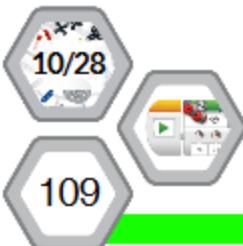
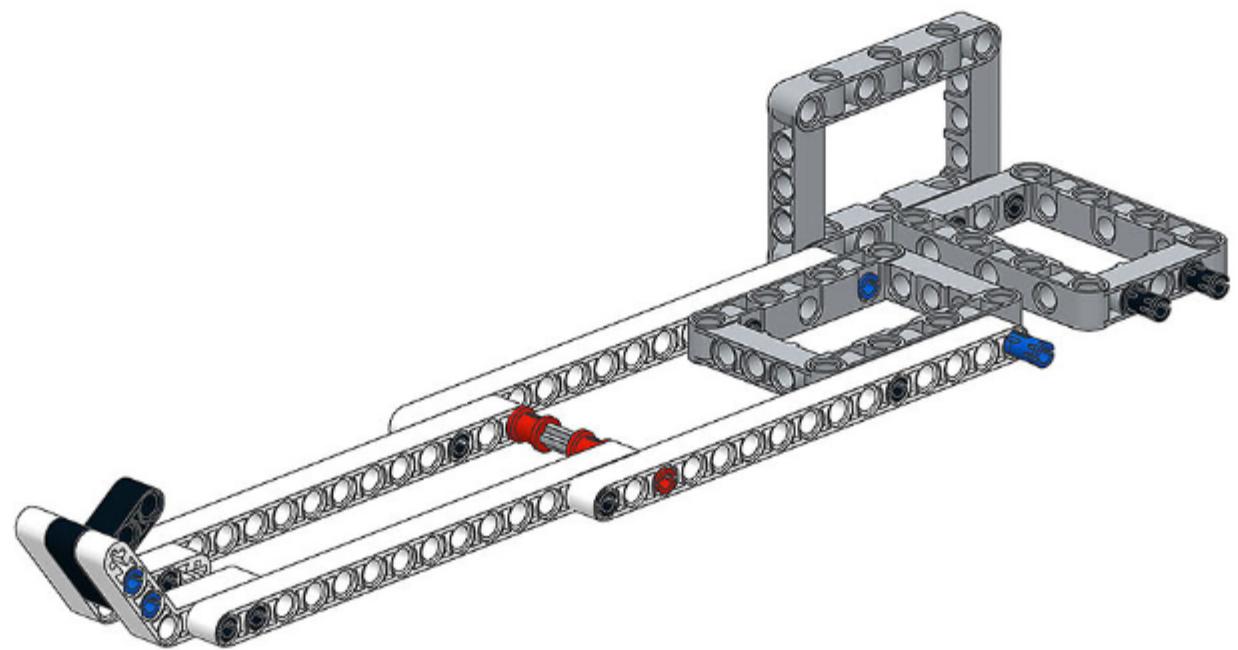


6





7

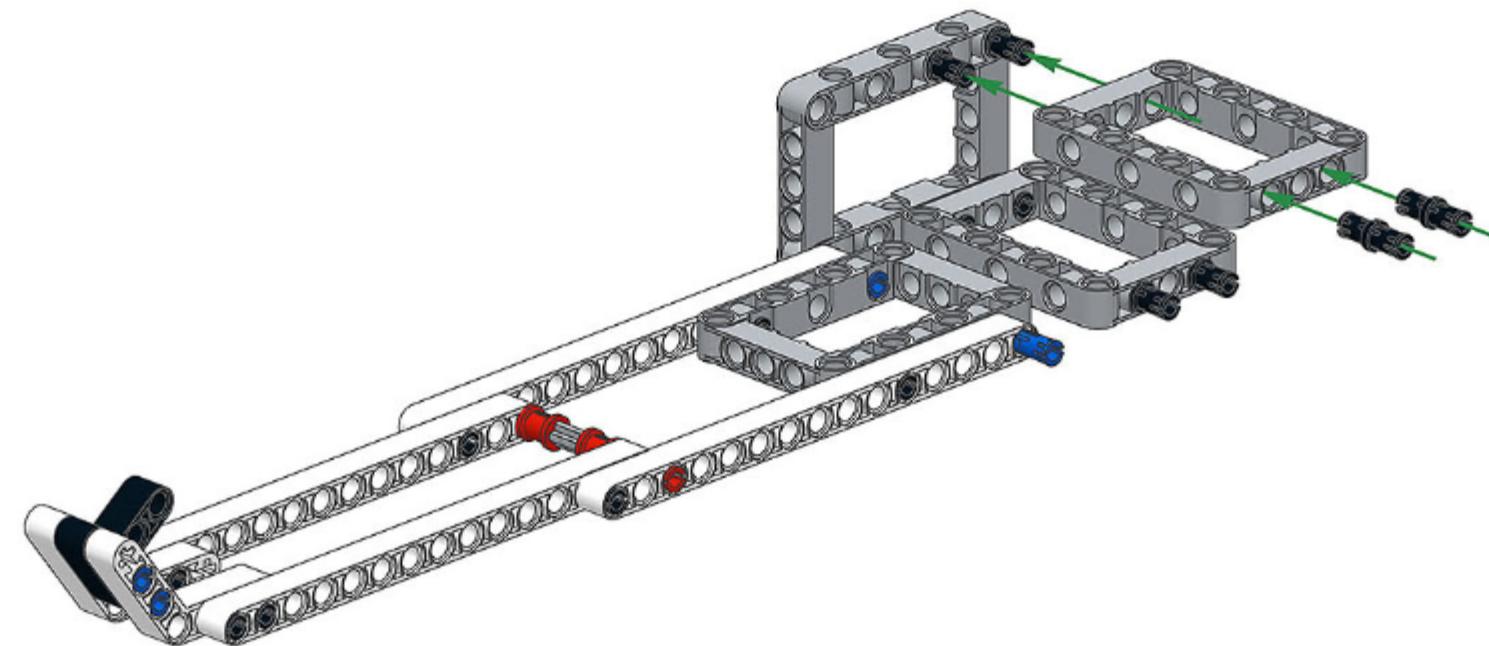


109





8

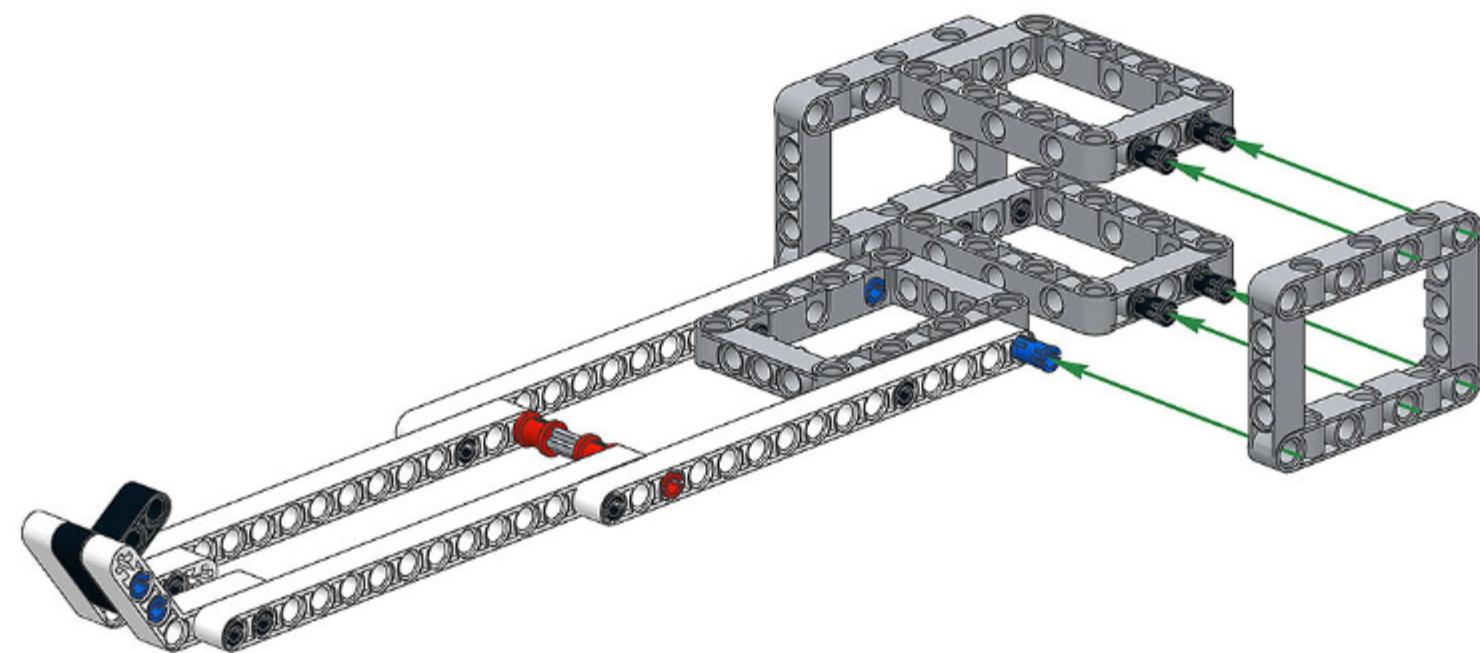


11/28
110

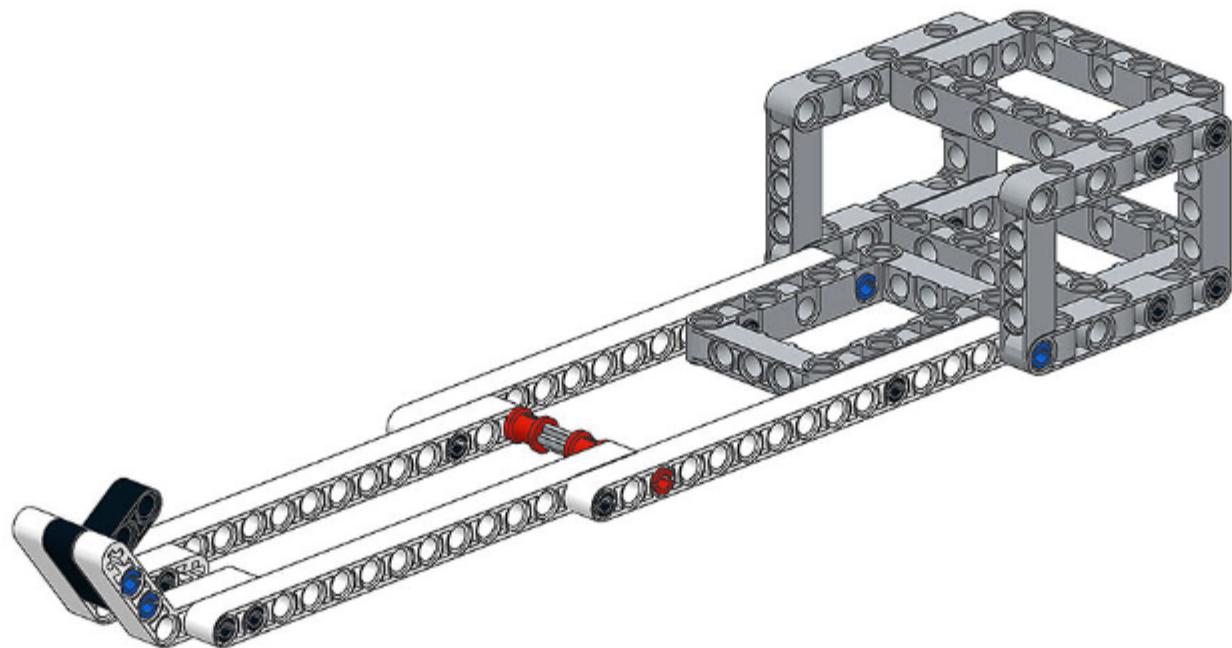




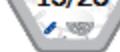
9



10



13/28



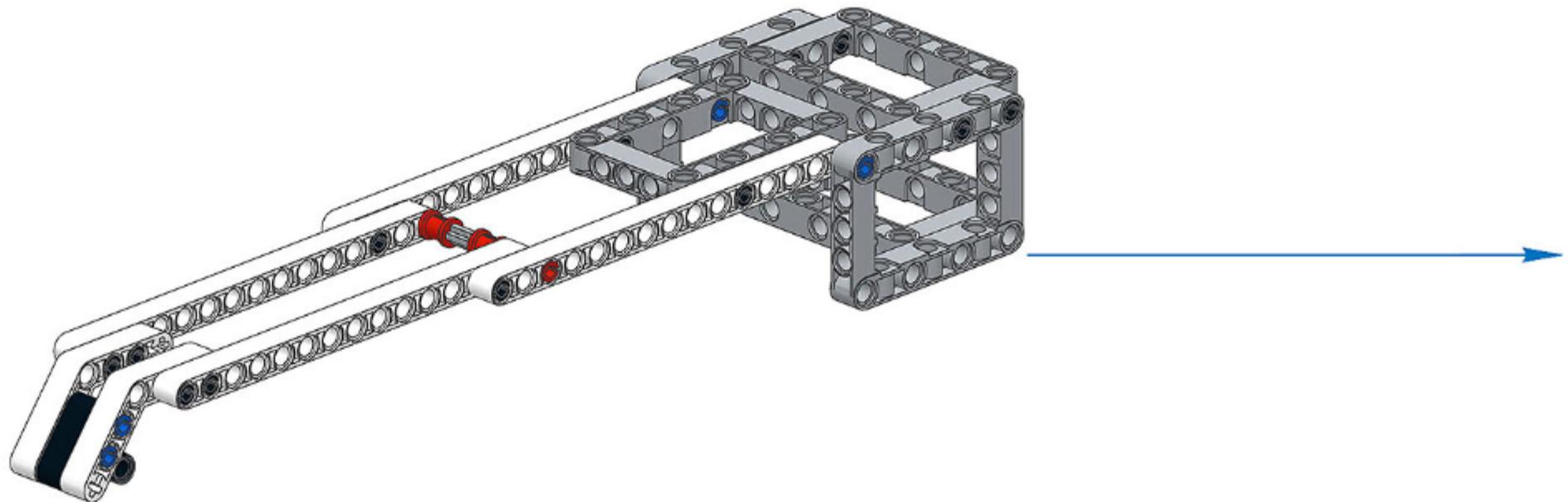
112



11



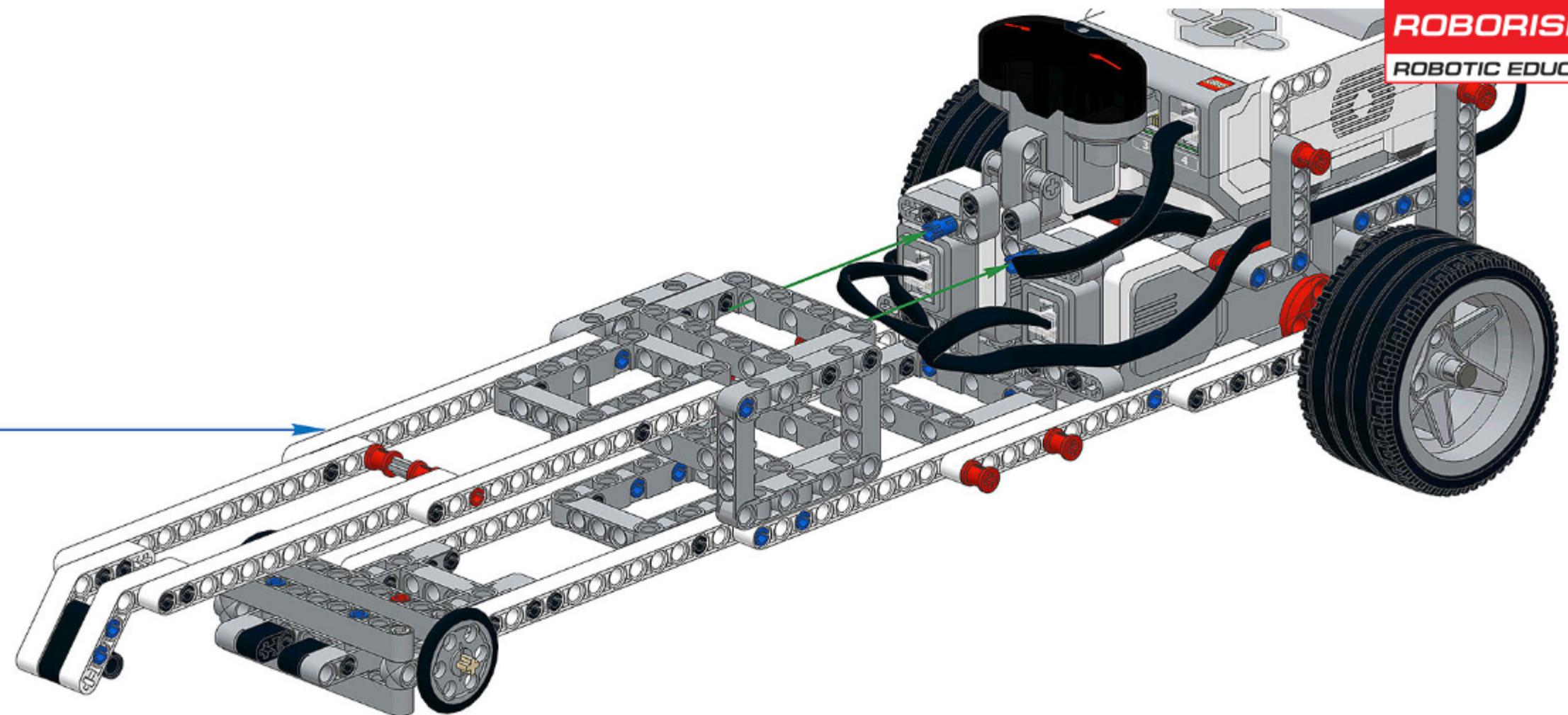
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



14/28
113



35

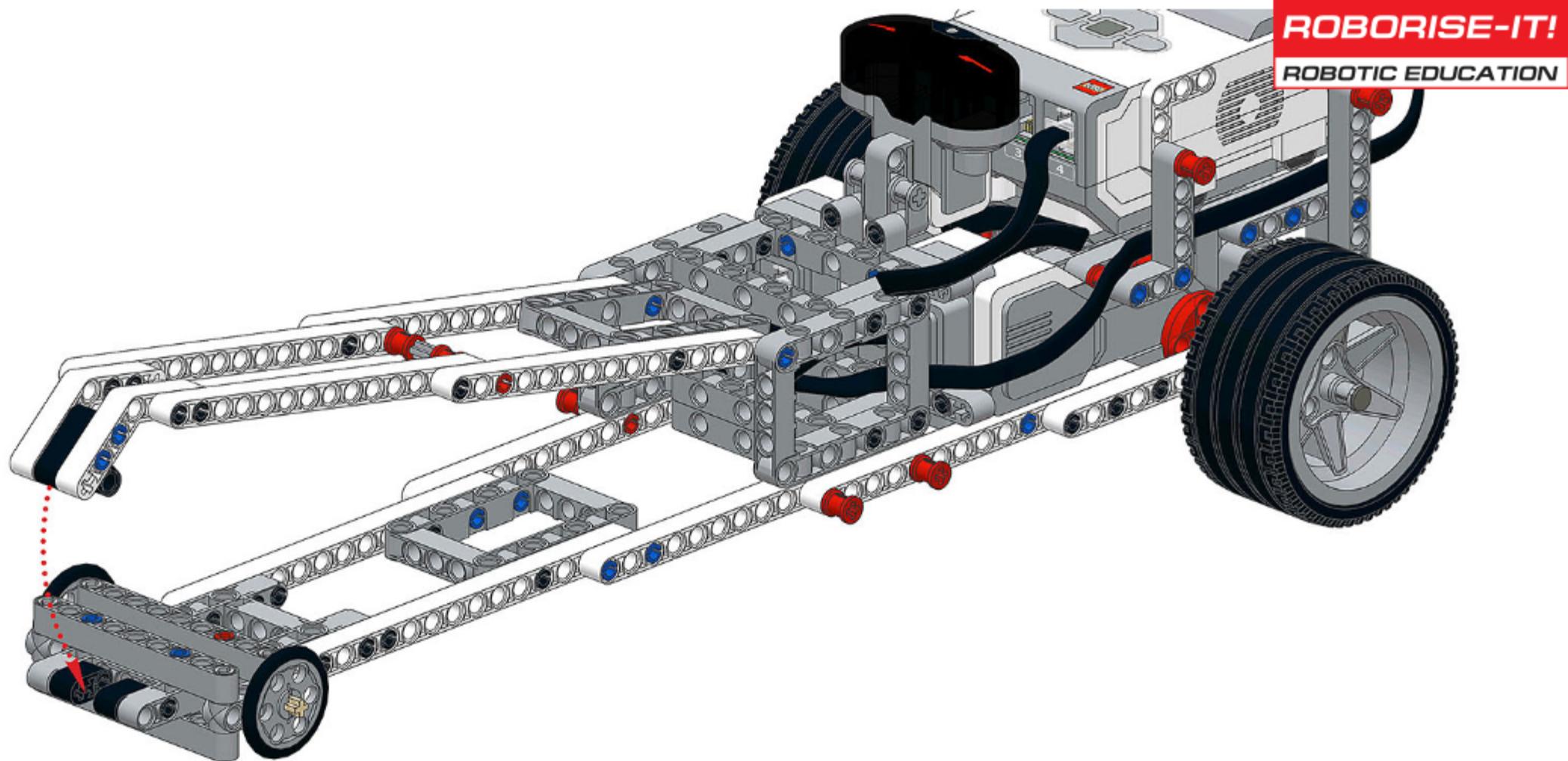
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

15/28

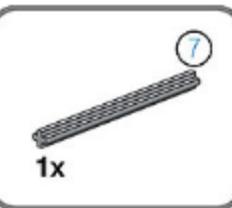
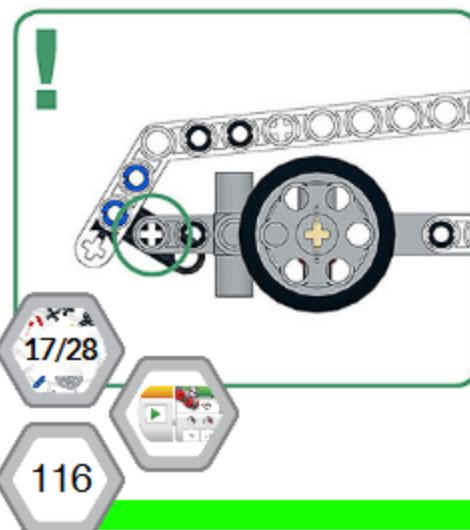
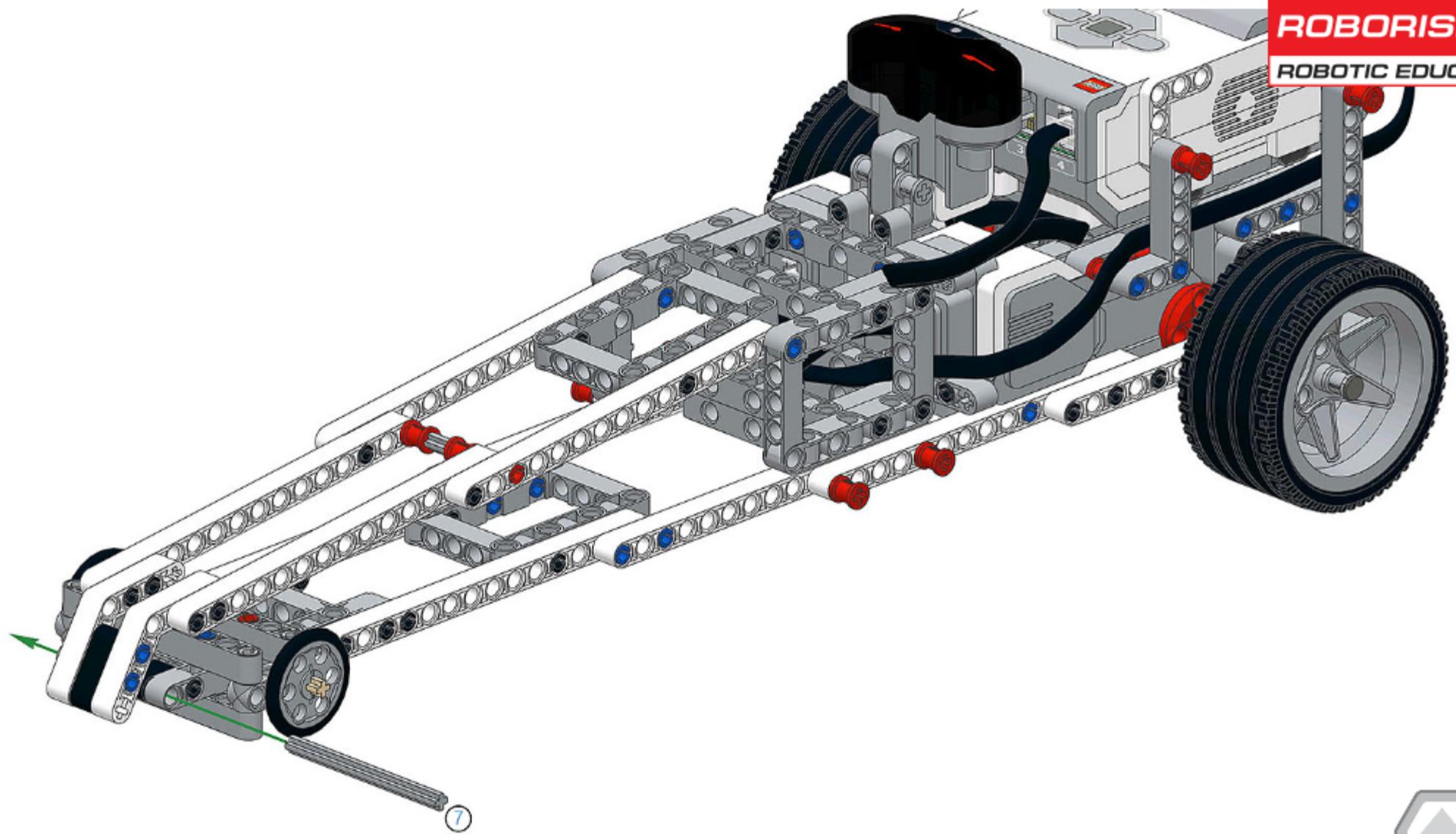
114

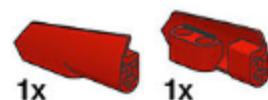


36

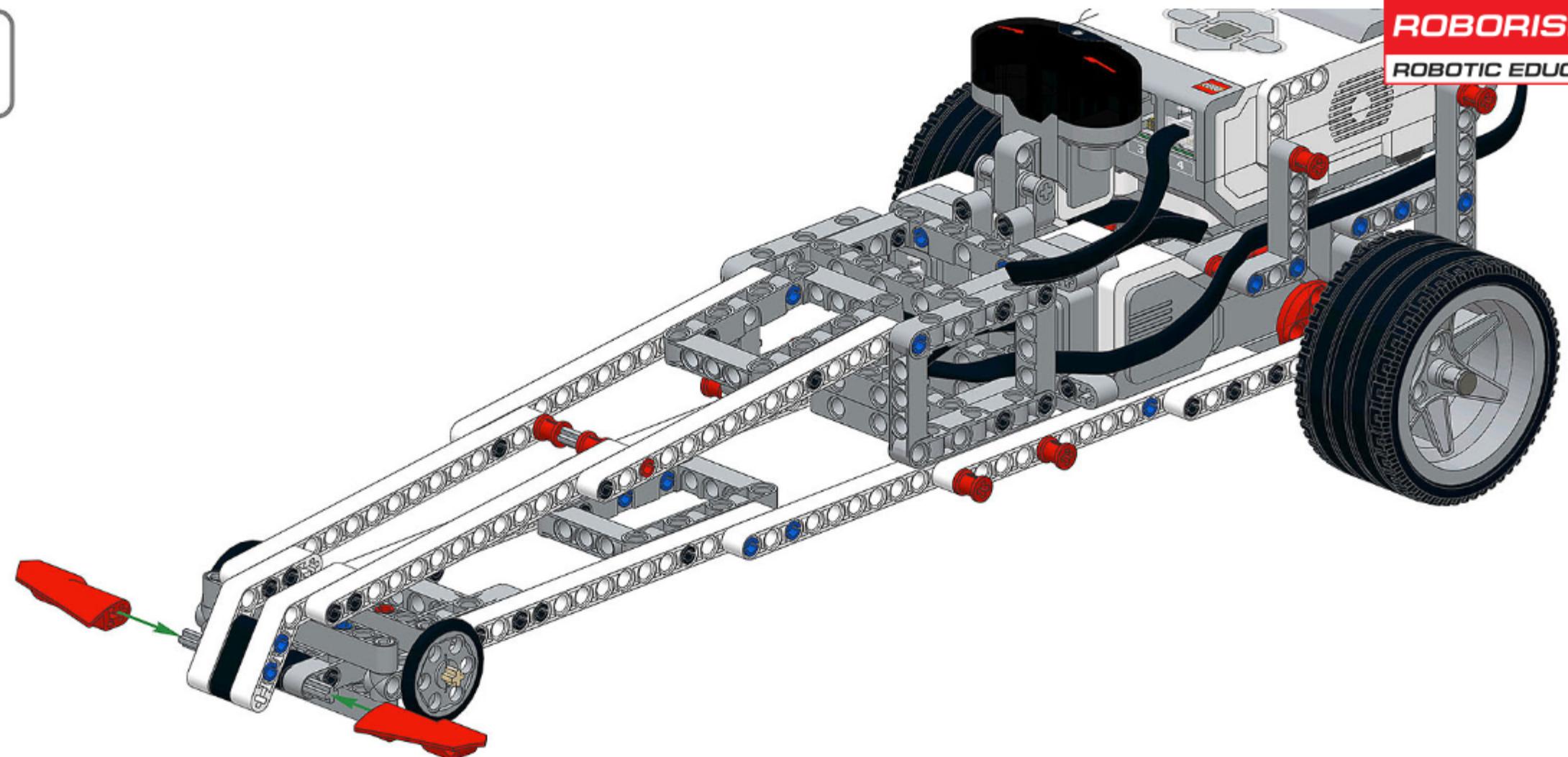


ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

**37**



38



18/28

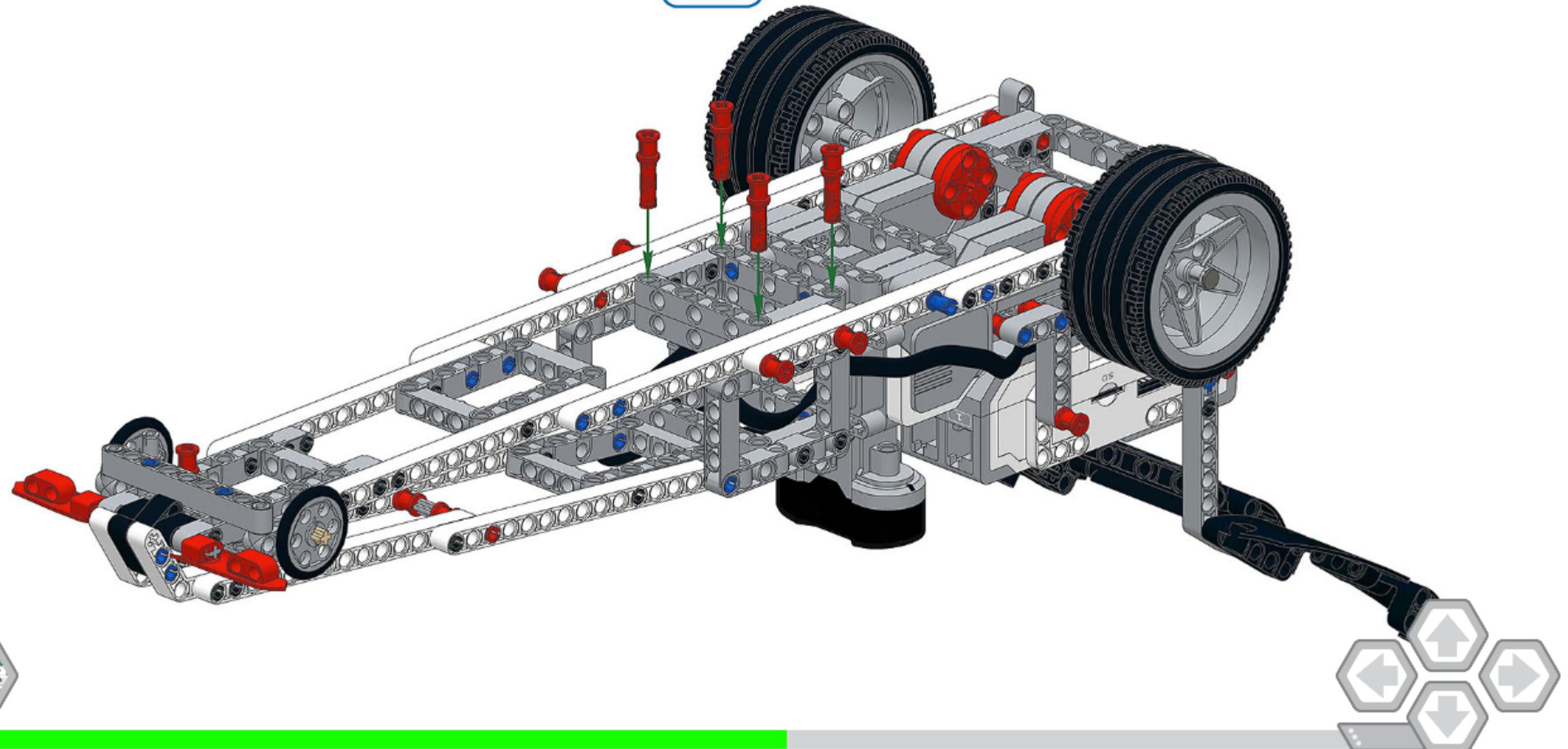


117





39



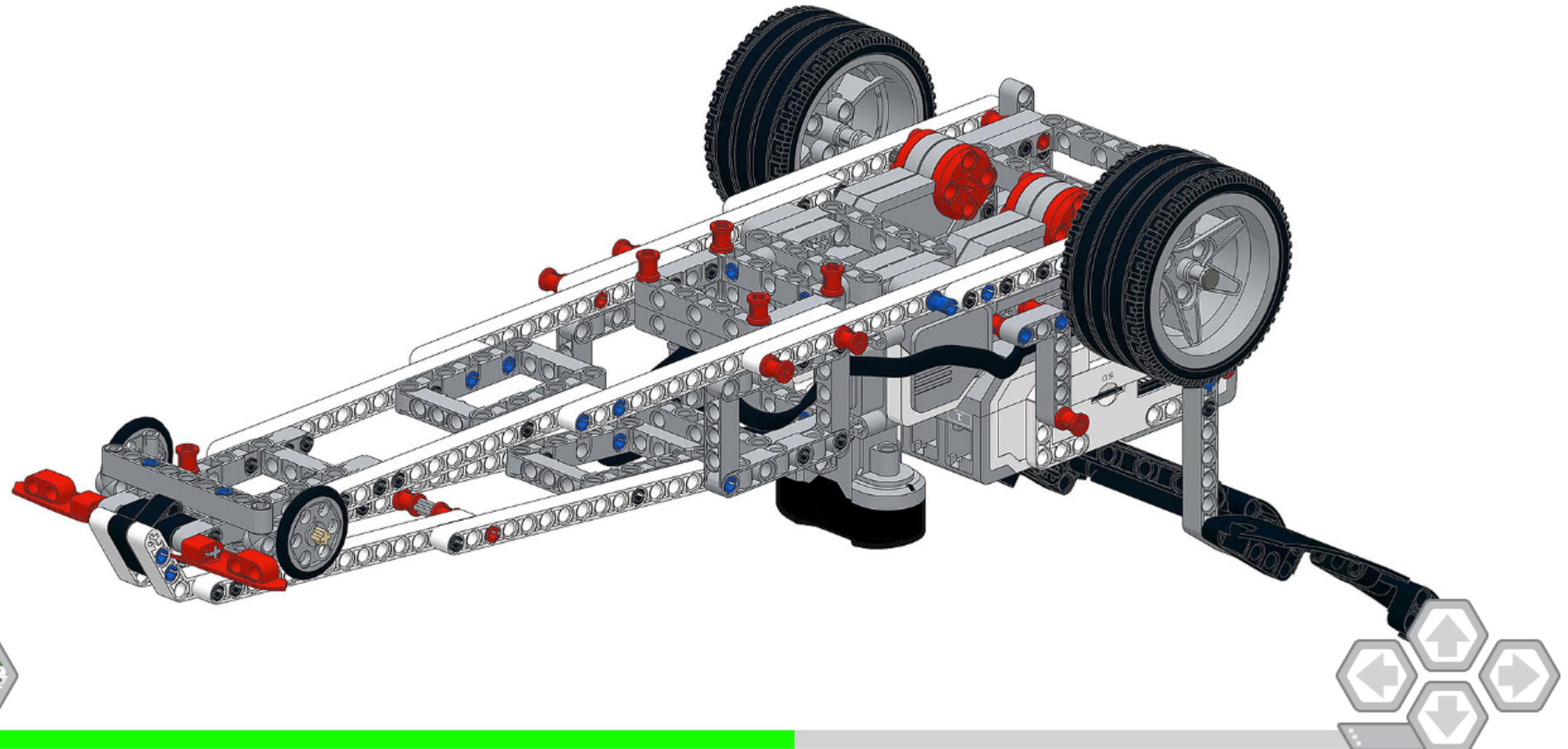
19/28



118



40



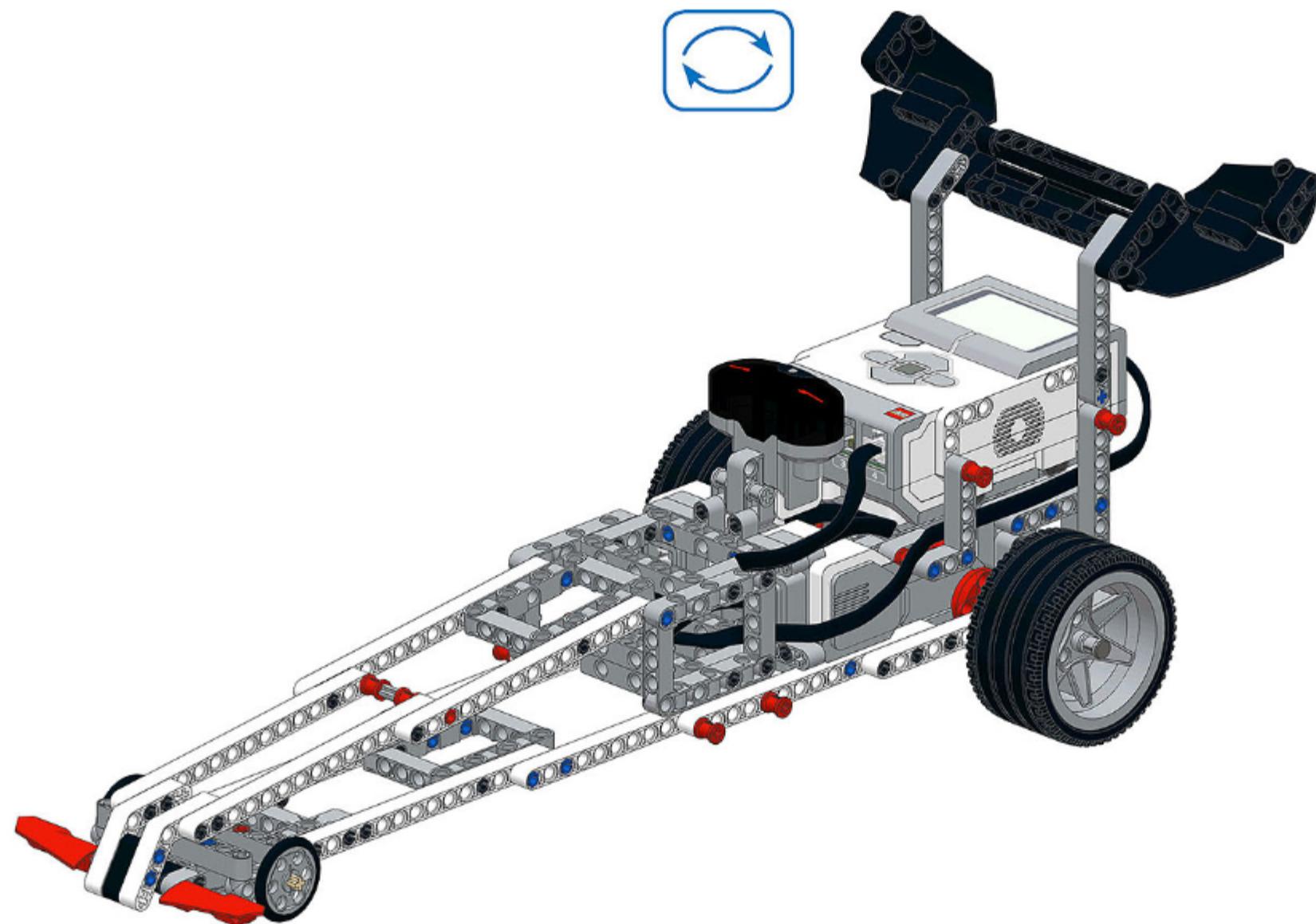
20/28



119



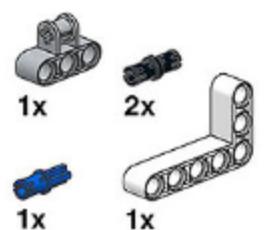
41



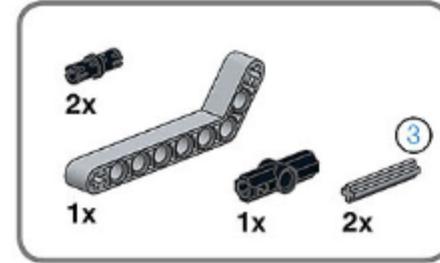
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

21/28
120

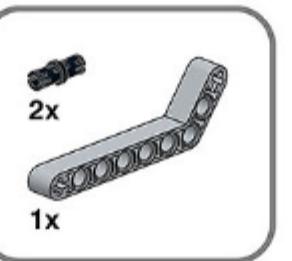
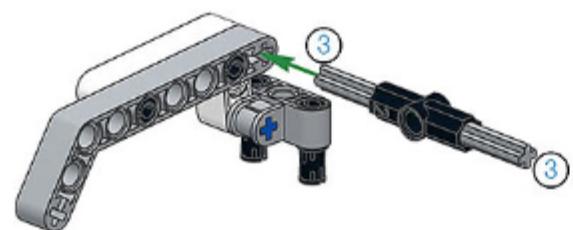




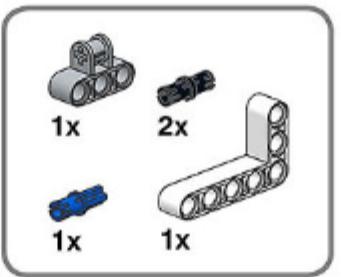
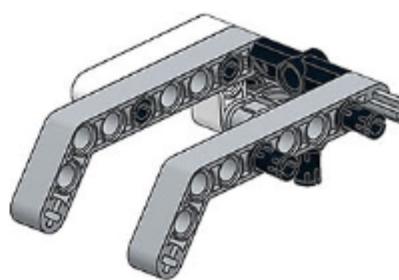
1



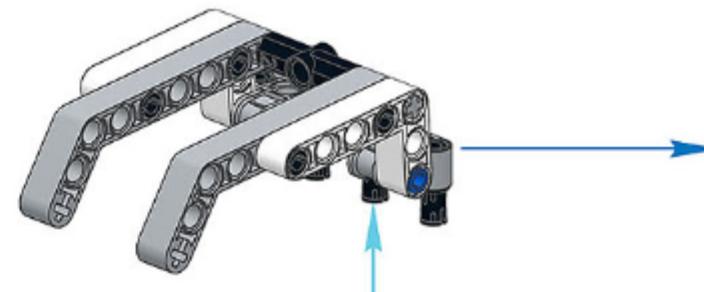
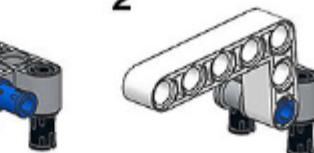
2



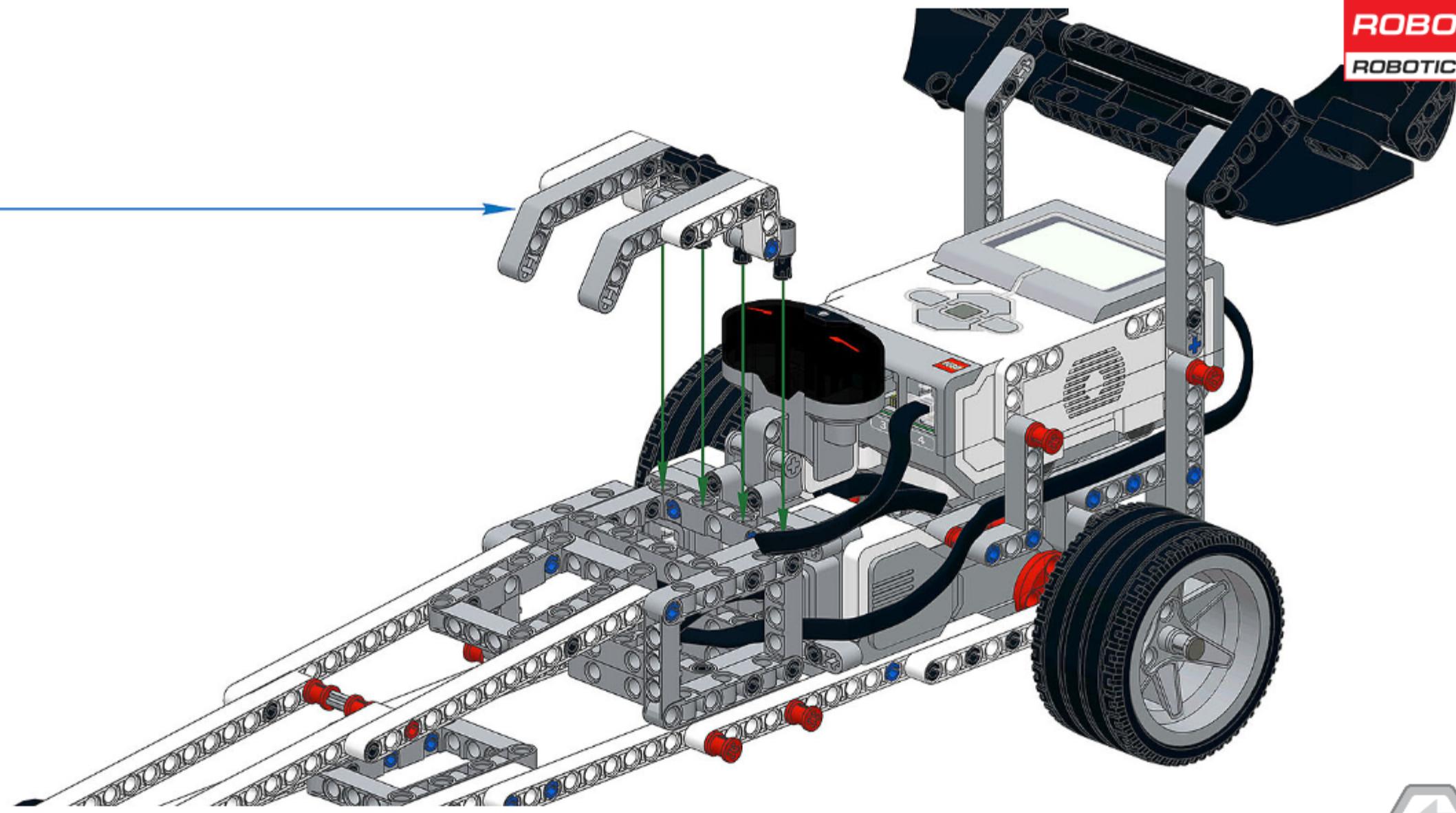
3



4



42



23/28

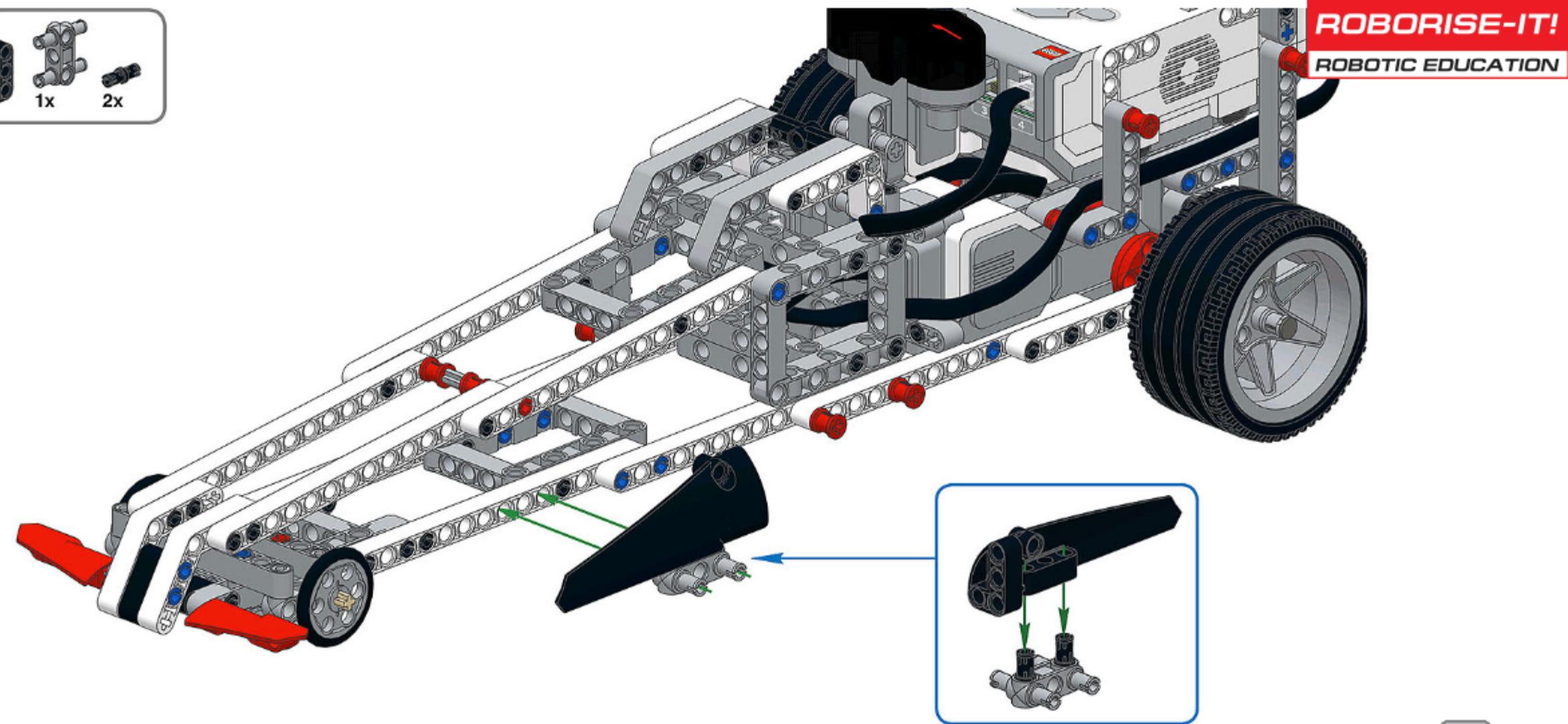


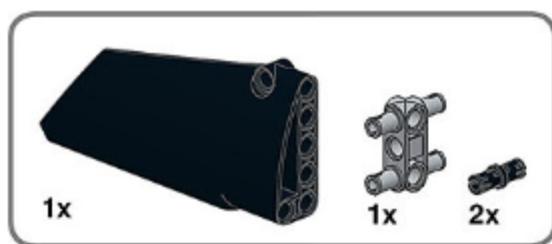
122



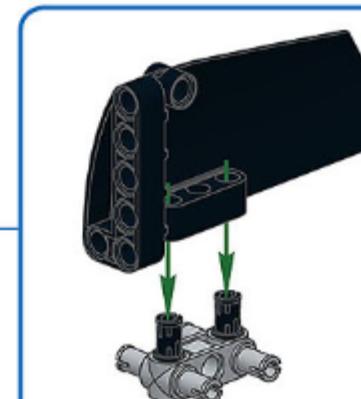
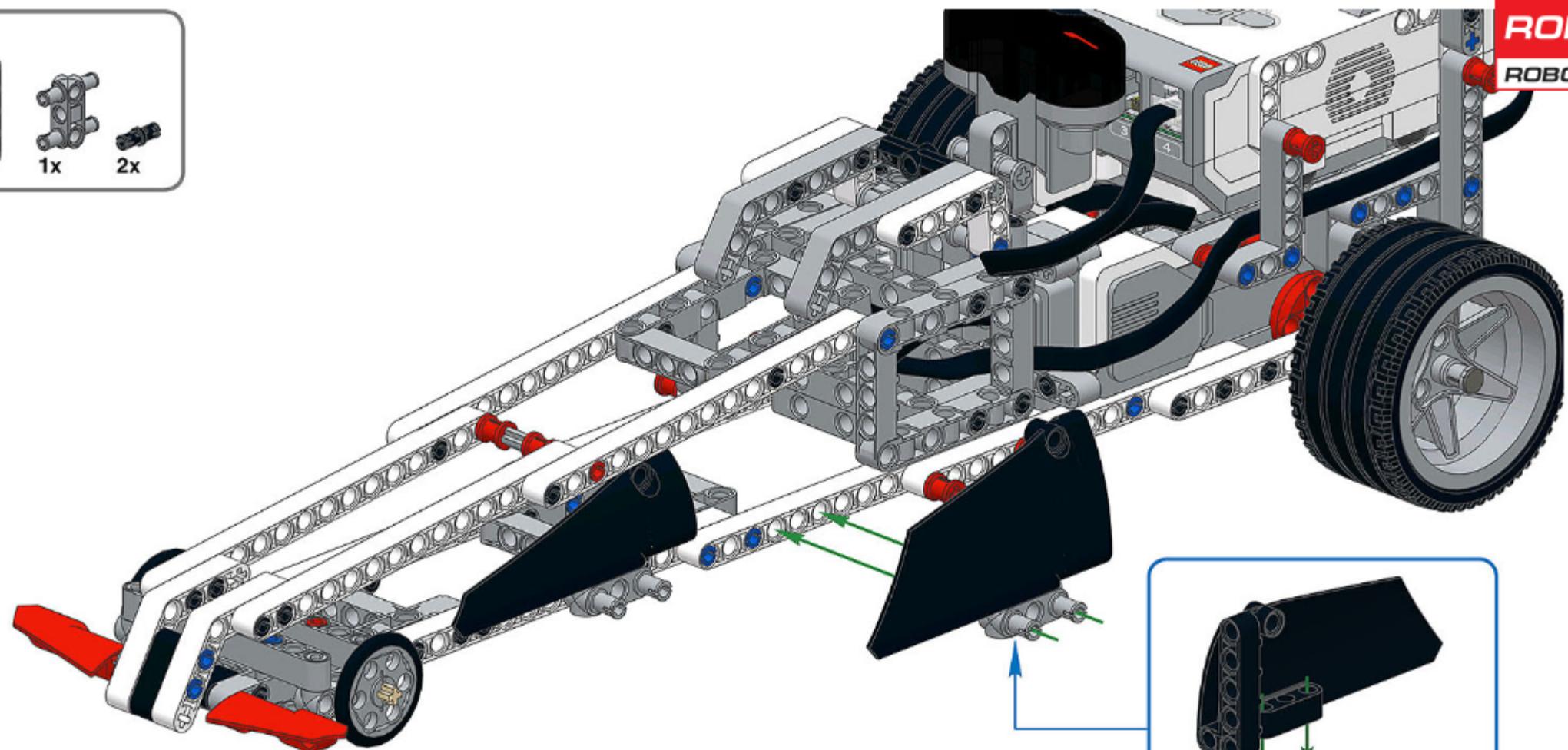


43





44

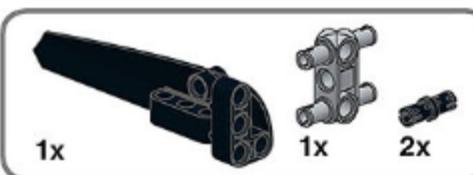


ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

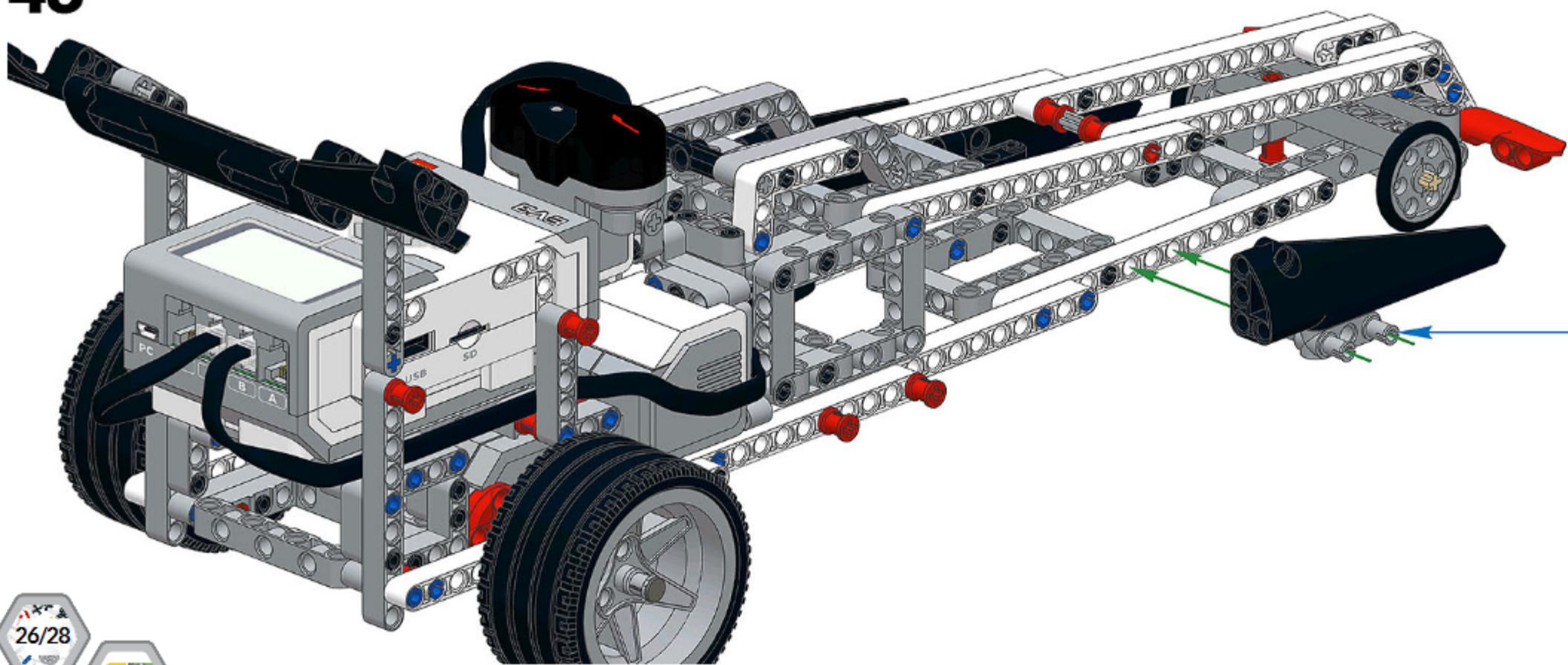
25/28

124





45

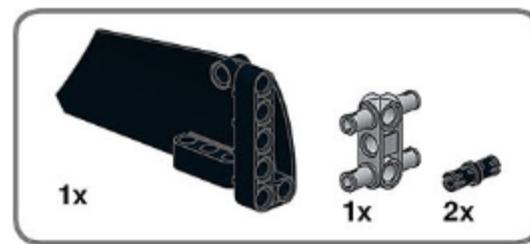


26/28



125

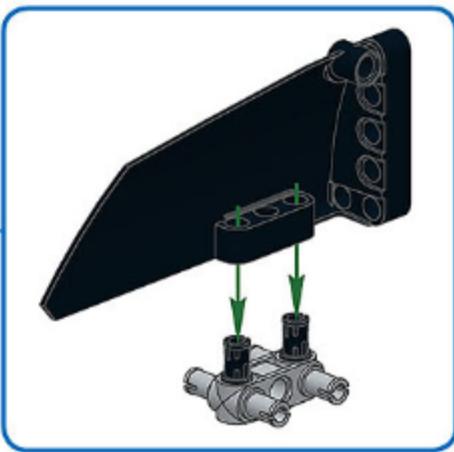
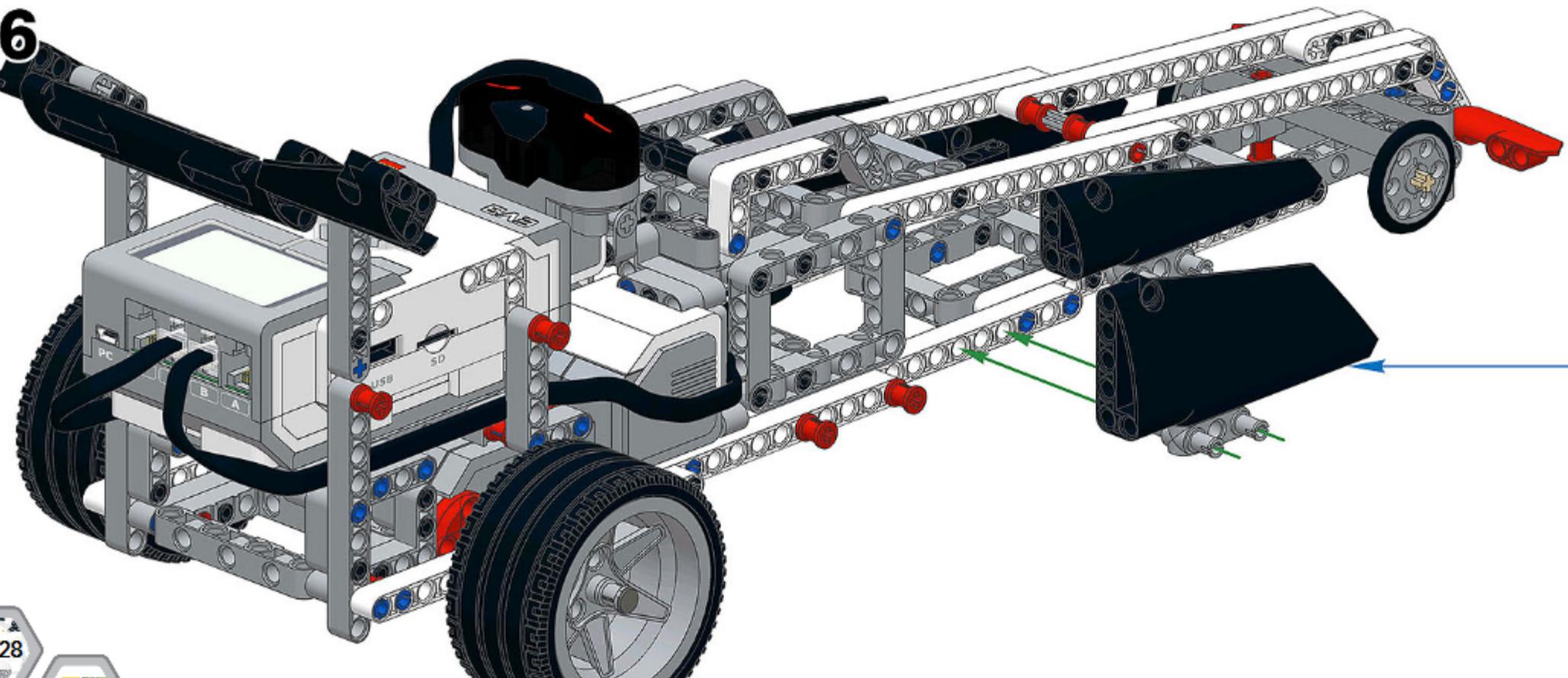




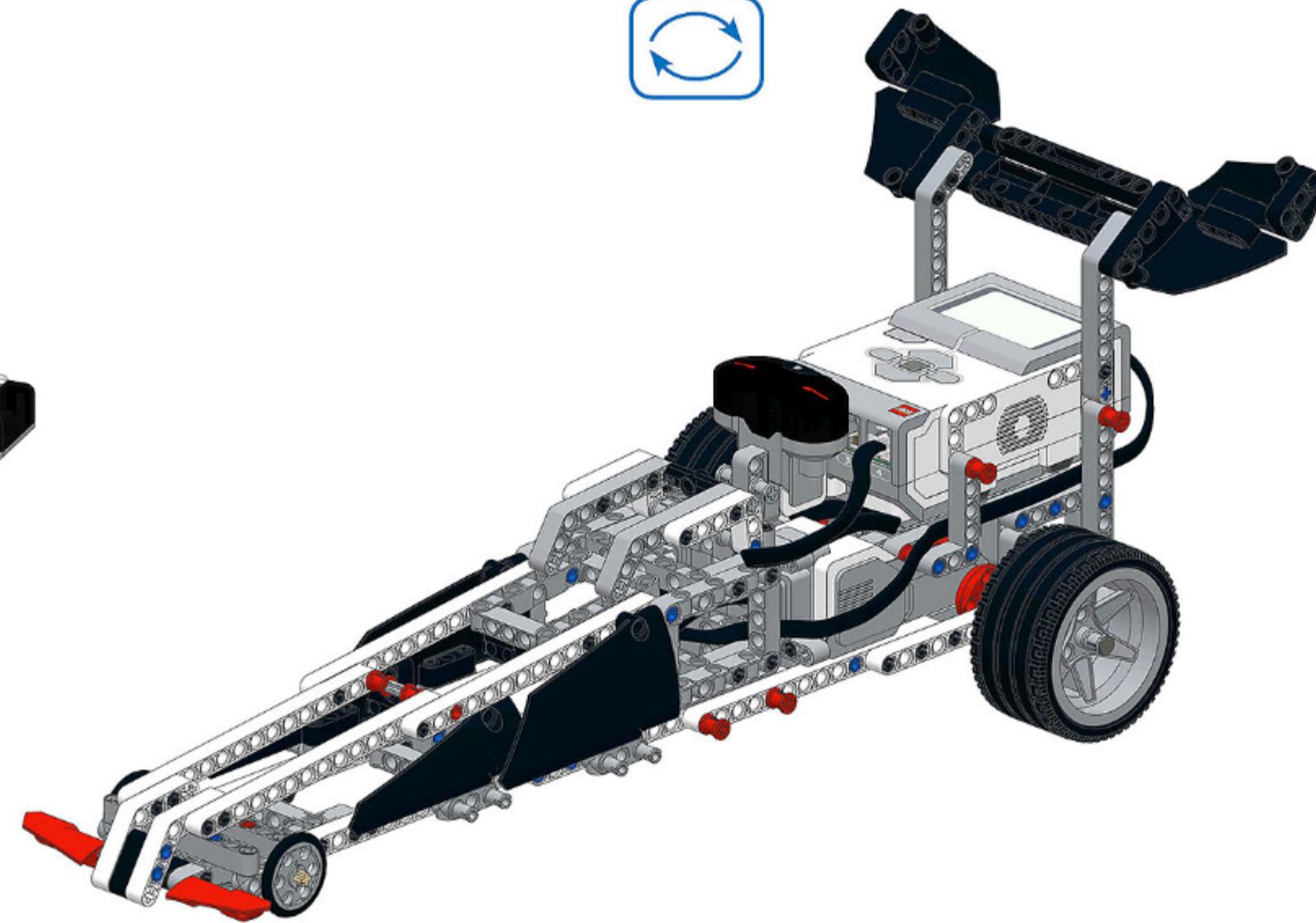
ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

46



47



ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

28/28



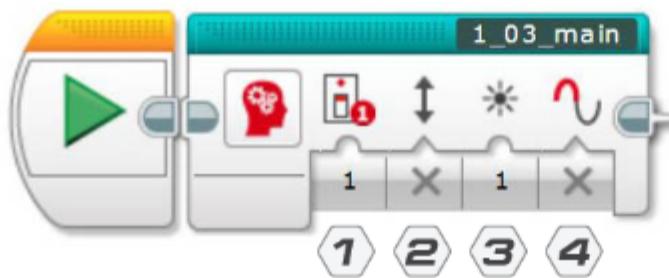
127



Задание 2

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

Настройте, загрузите
и протестируйте программу.



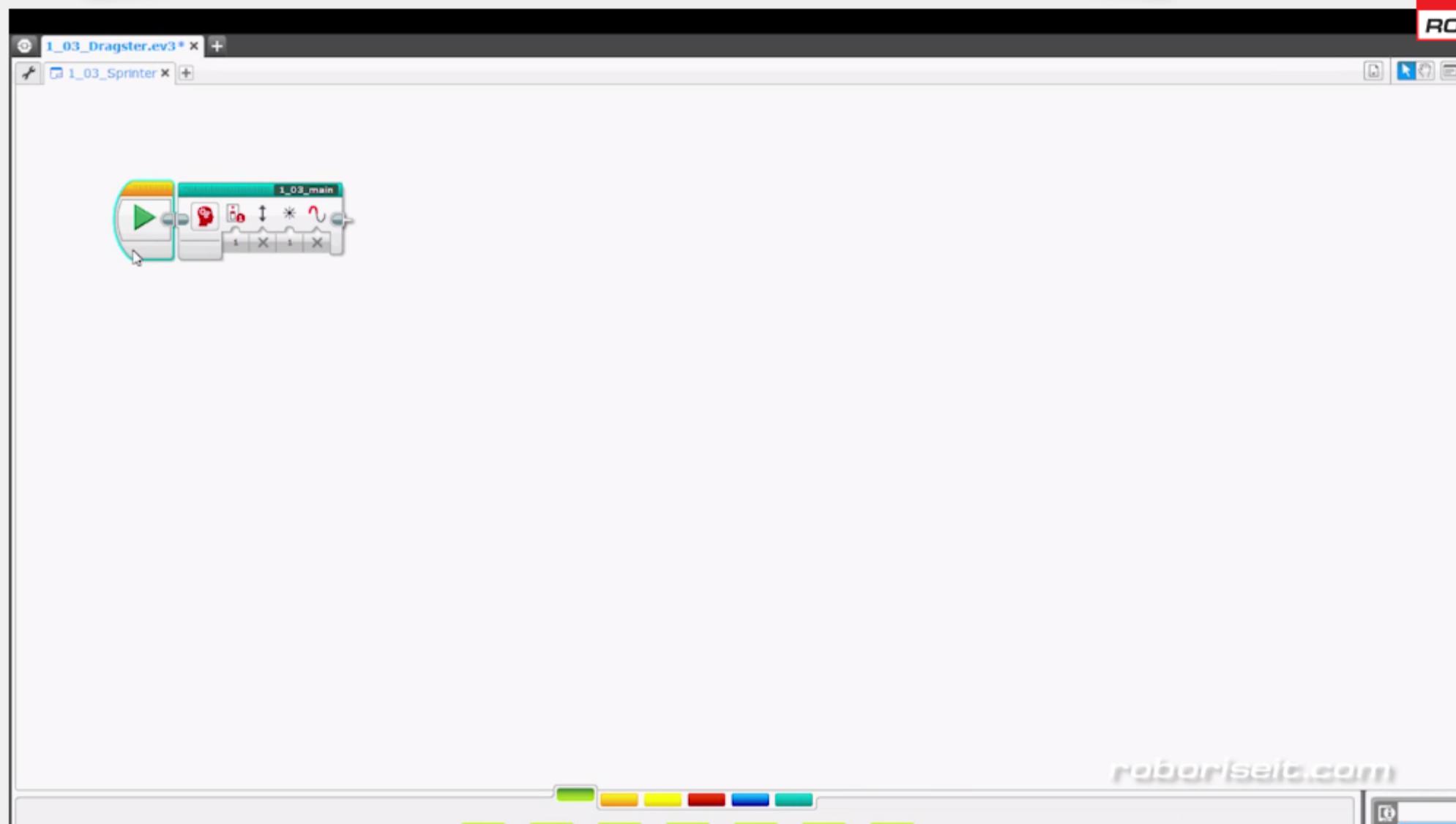
Как загрузить
программу в робота?

- 1 Номер канала, по которому вы будете передавать команды роботу.
- 2 Инверсия направления движения робота (при необходимости).
- 3 Выбор цвета работы подсветки блока EV3.
- 4 Выбор стиля работы подсветки блока EV3.



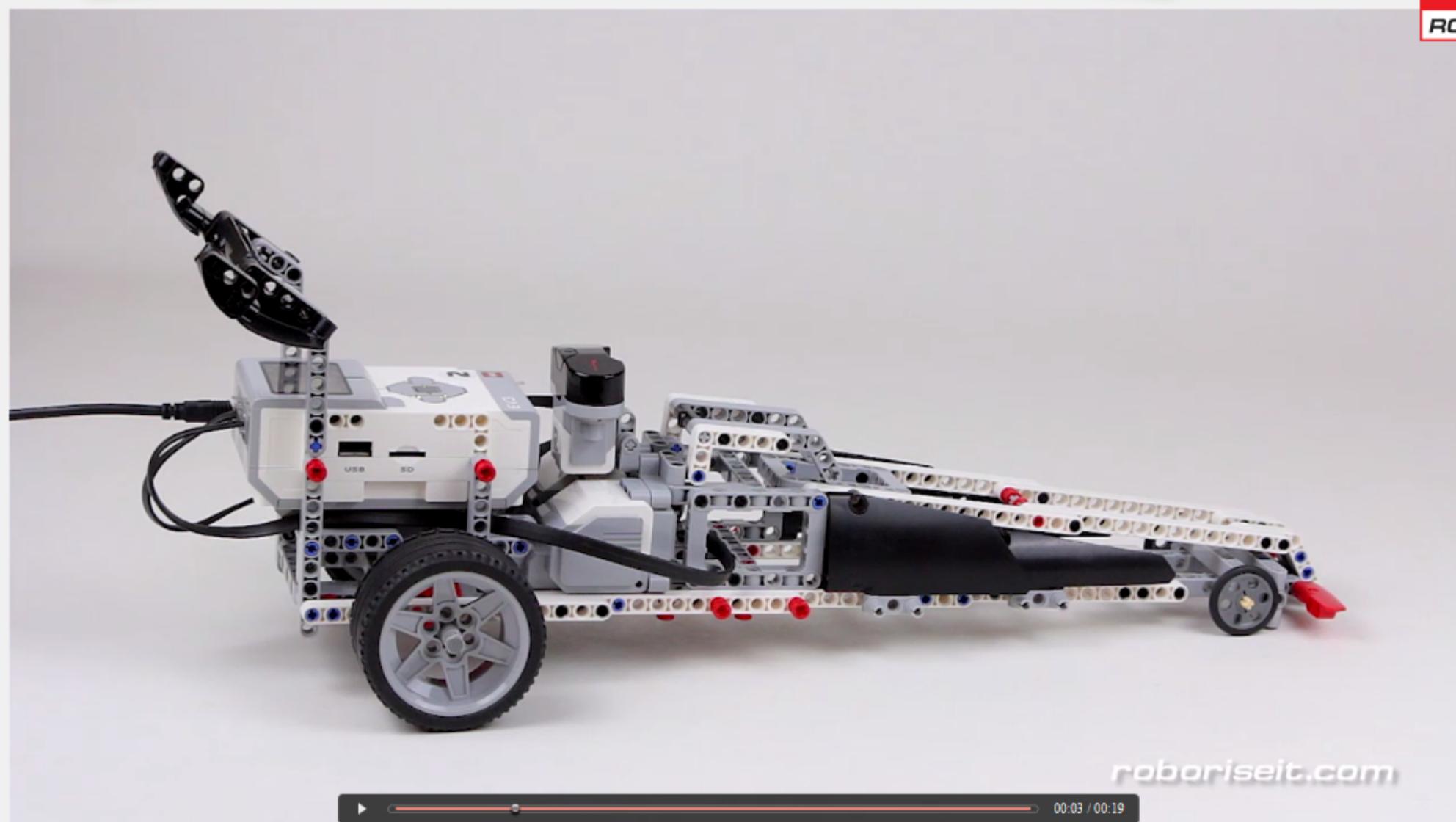
Программирование и запуск робота

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



Программирование и запуск робота

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



roboriseit.com

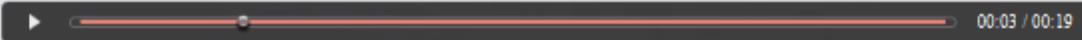


Схема управления роботом

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

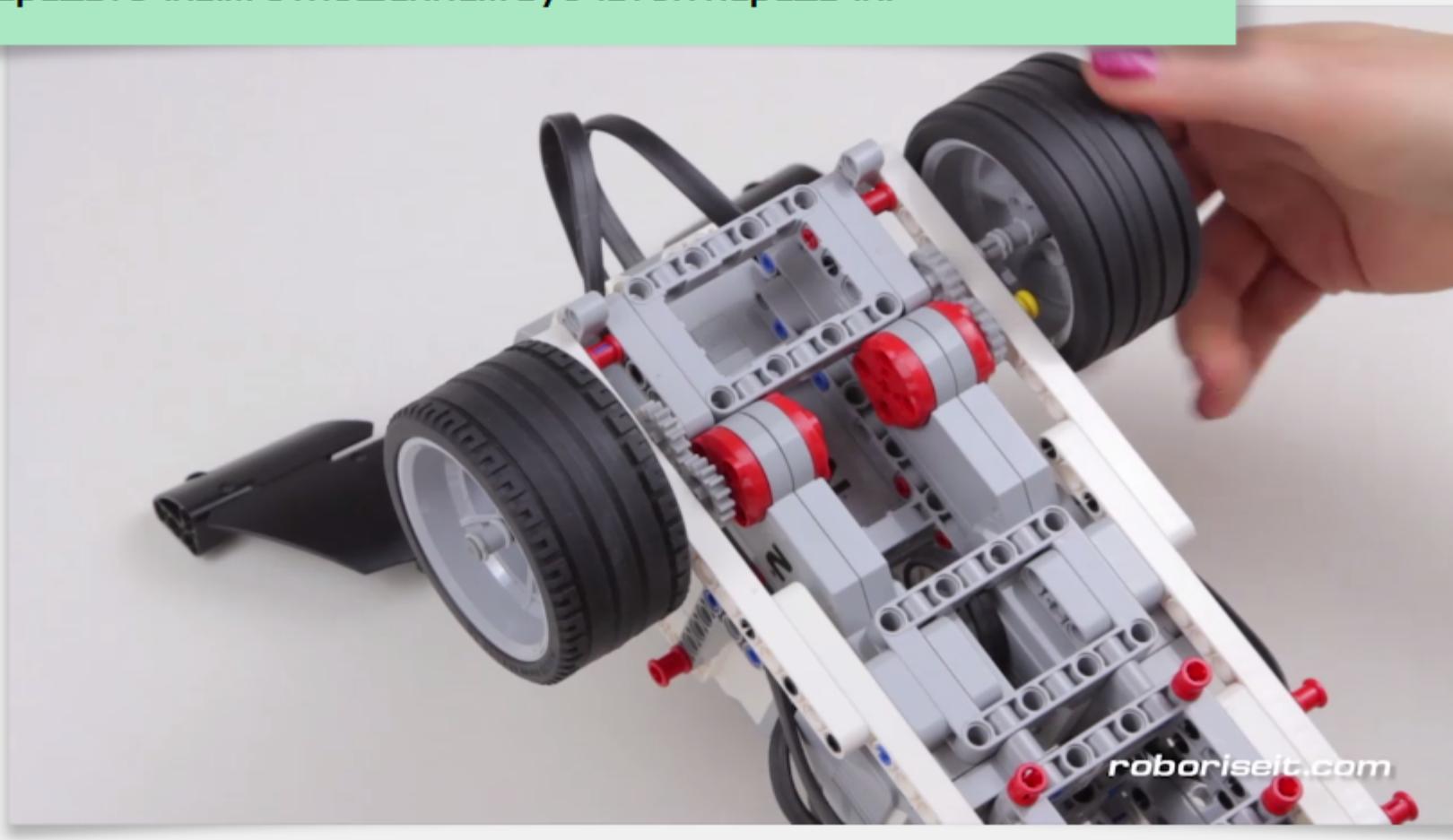


1, 3 или 1 + 3 - движение
вперед
2, 4 или 2 + 4 - движение
назад



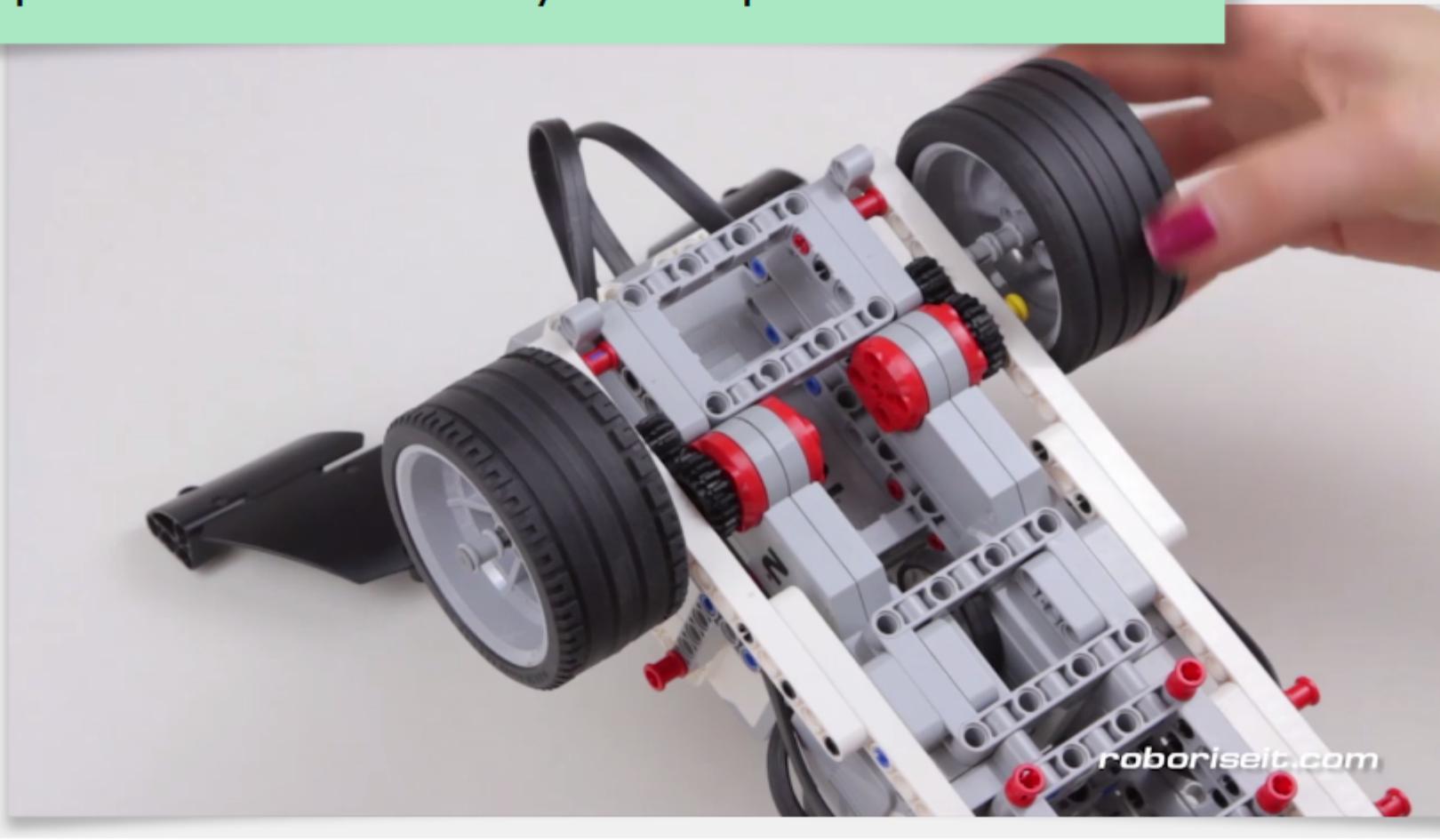
Задание 3

Проведите тестирование редукторов с разным передаточным отношением. Обратите внимание на зависимость между временем прохождения дистанции и передаточным отношением зубчатой передачи.



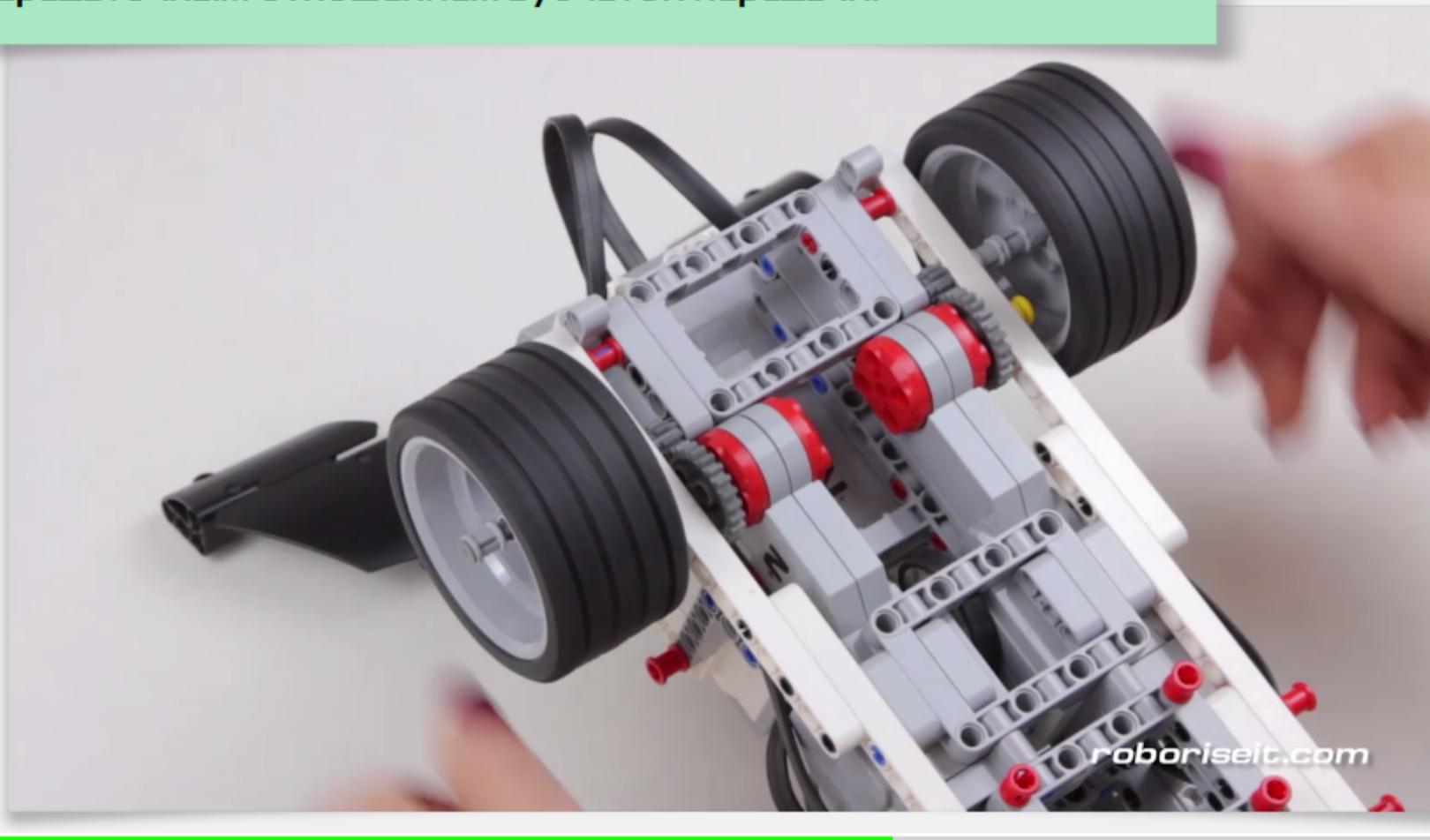
Задание 3

Проведите тестирование редукторов с разным передаточным отношением. Обратите внимание на зависимость между временем прохождения дистанции и передаточным отношением зубчатой передачи.



Задание 3

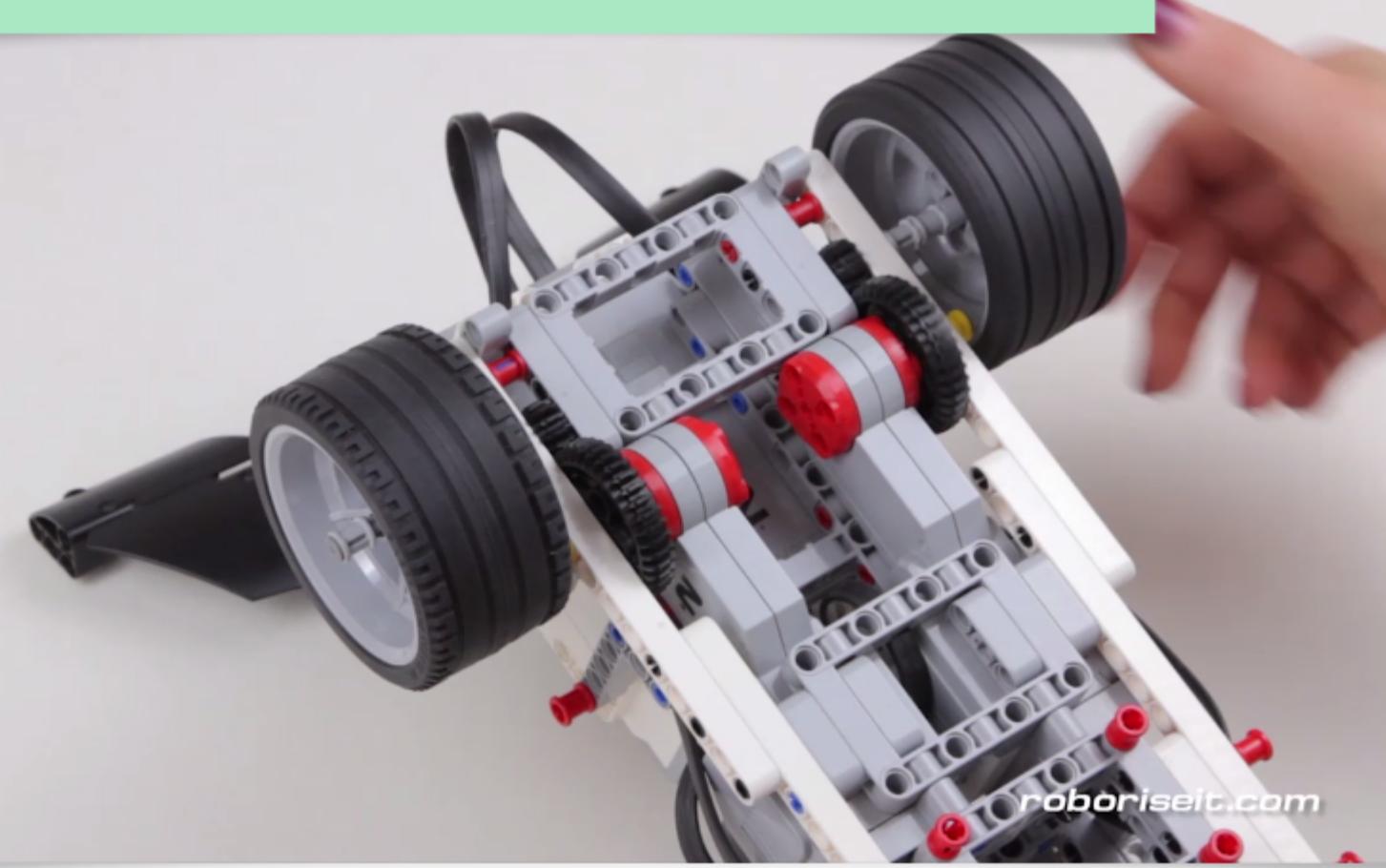
Проведите тестирование редукторов с разным передаточным отношением. Обратите внимание на зависимость между временем прохождения дистанции и передаточным отношением зубчатой передачи.



Задание 3

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

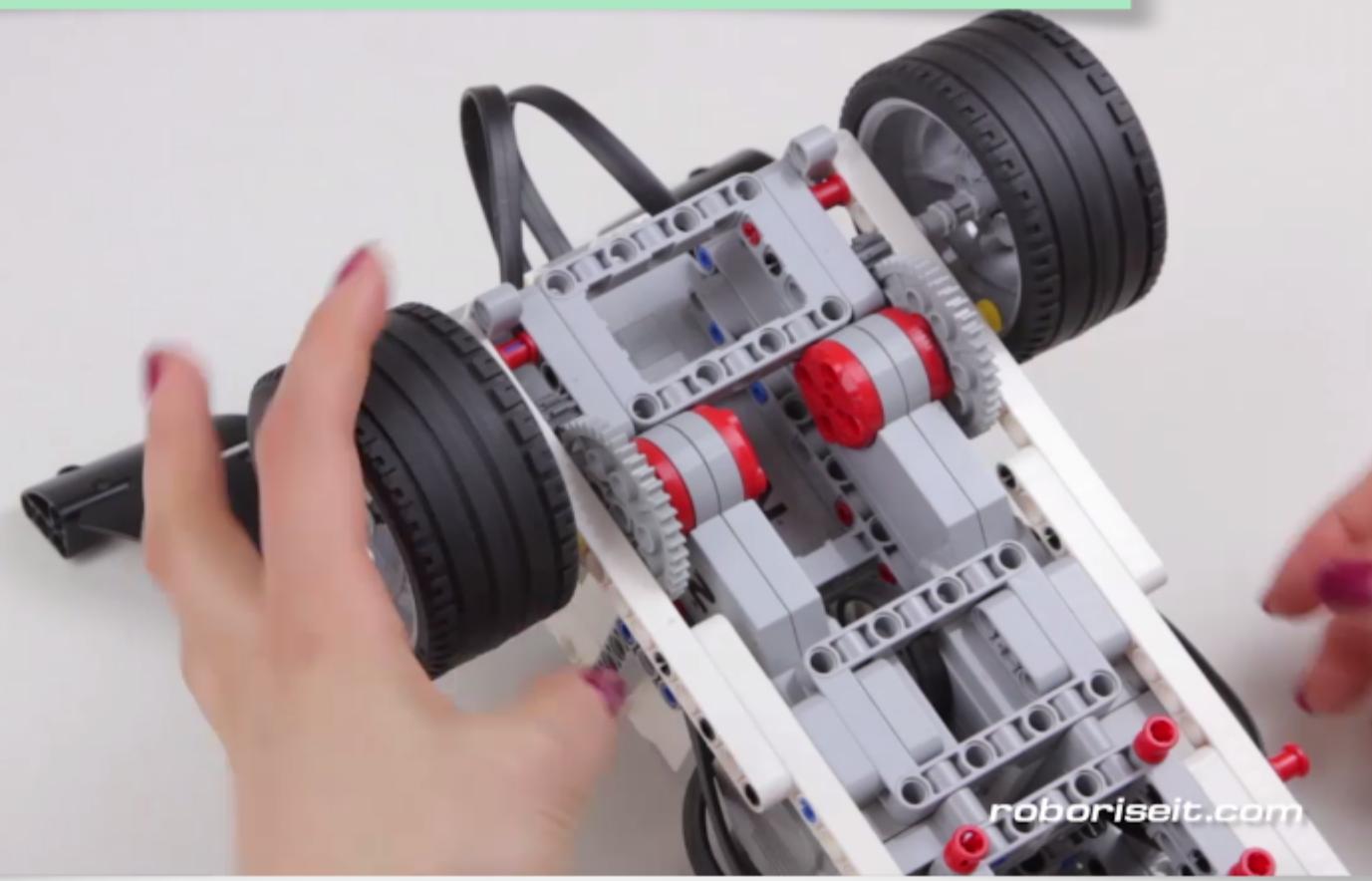
Проведите тестирование редукторов с разным передаточным отношением. Обратите внимание на зависимость между временем прохождения дистанции и передаточным отношением зубчатой передачи.



Задание 3

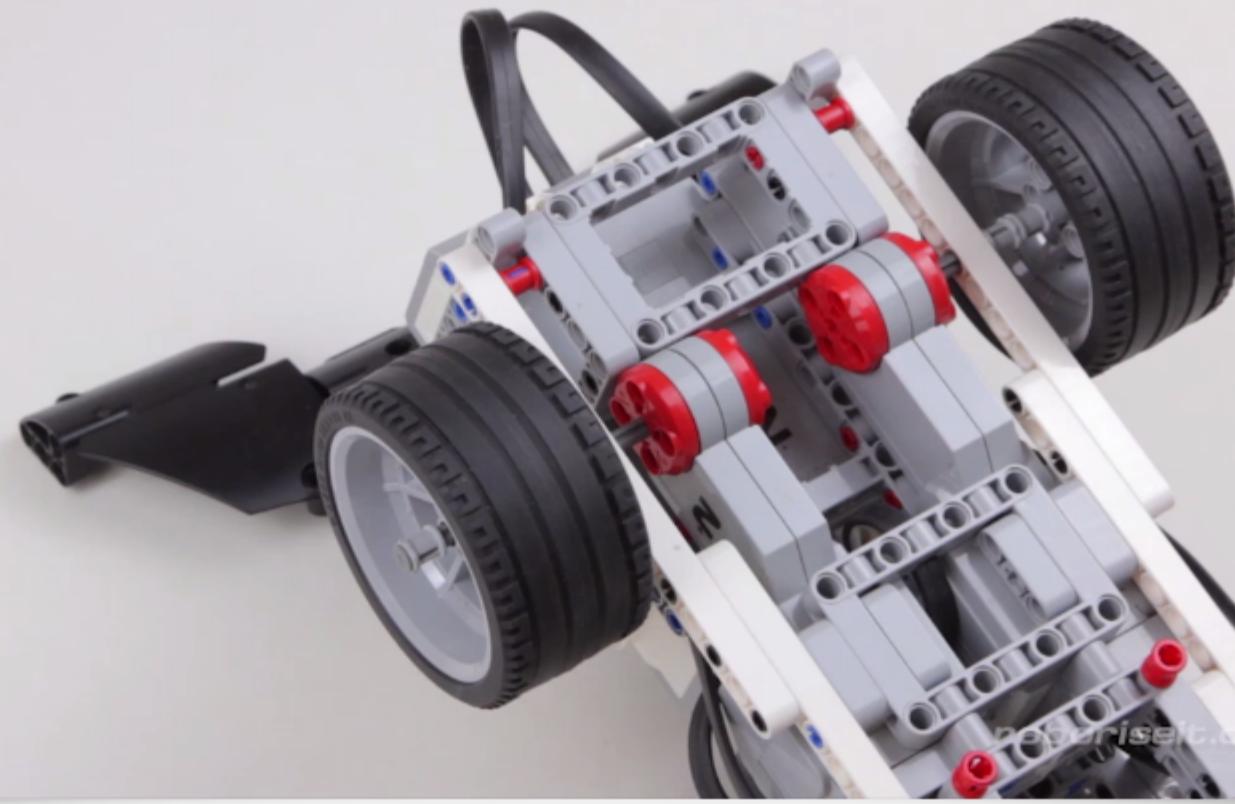
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

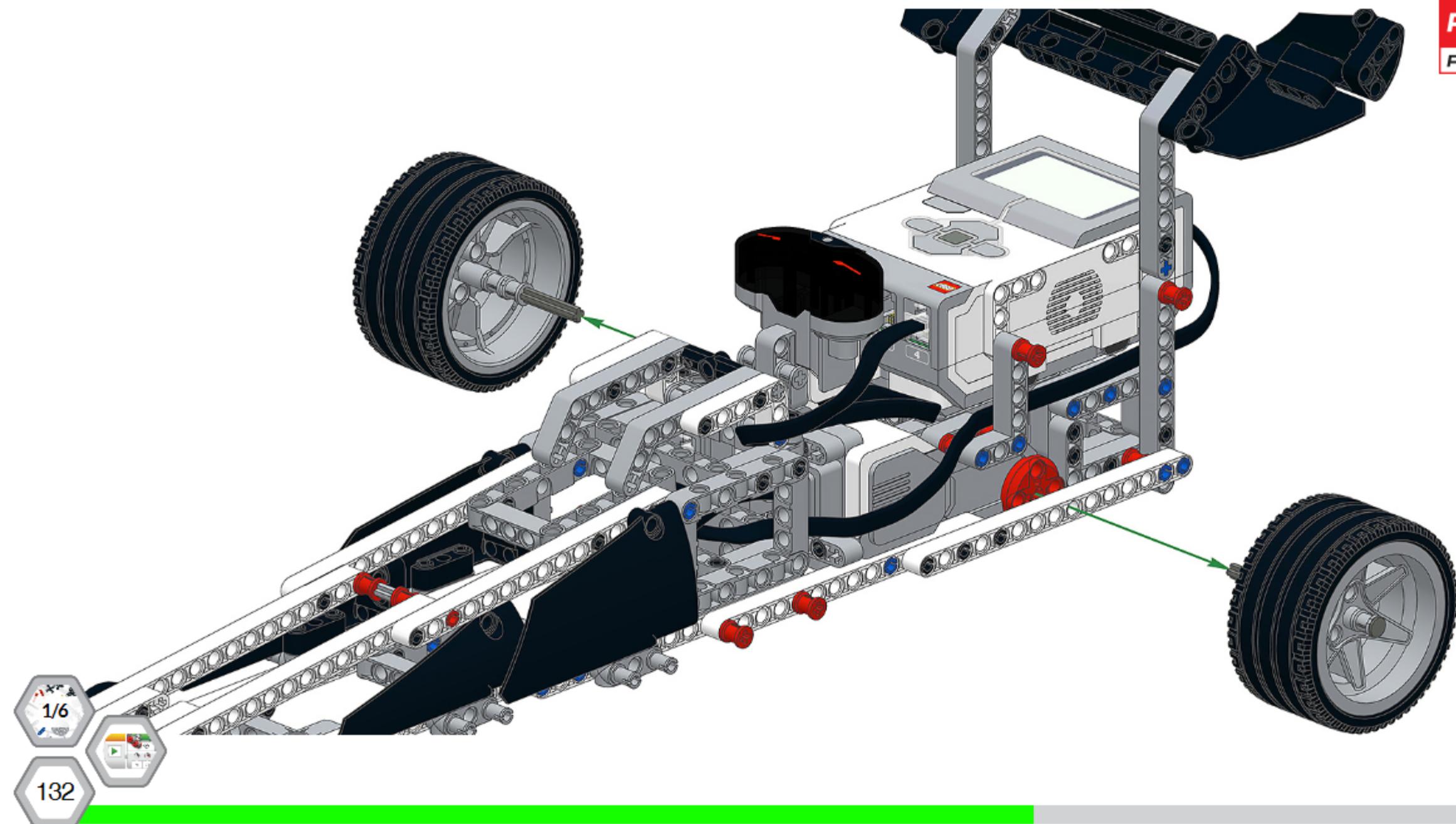
Проведите тестирование редукторов с разным передаточным отношением. Обратите внимание на зависимость между временем прохождения дистанции и передаточным отношением зубчатой передачи.

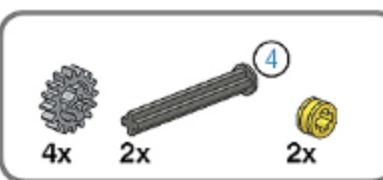


Задание 3

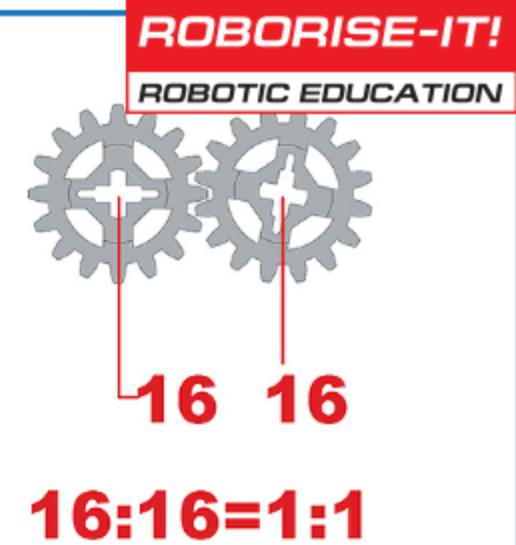
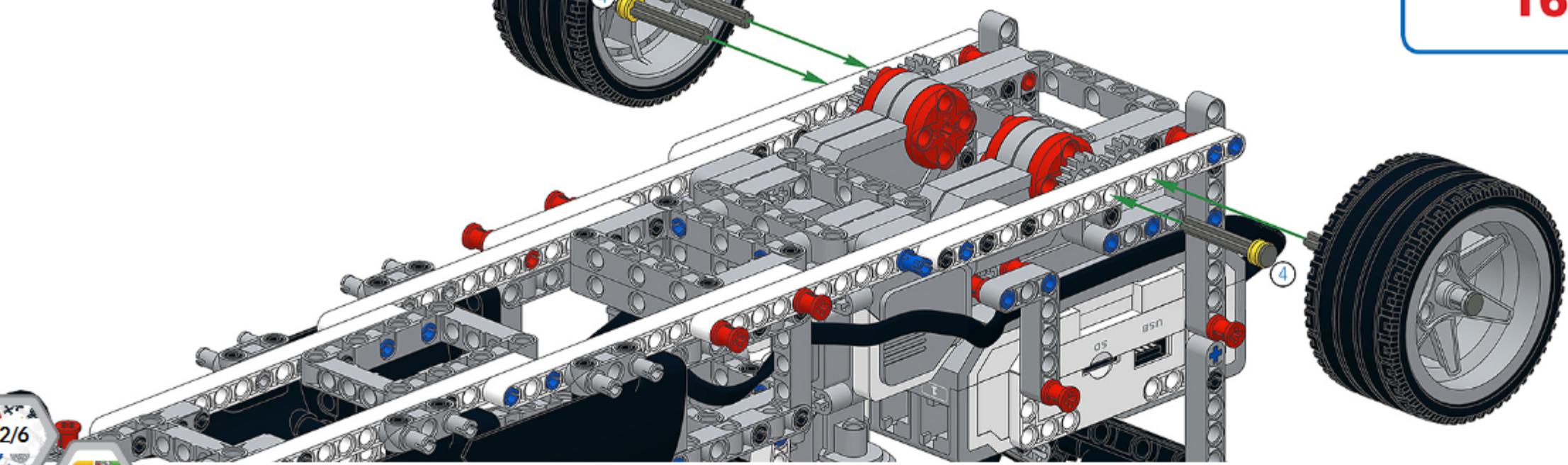
Проведите тестирование редукторов с разным передаточным отношением. Обратите внимание на зависимость между временем прохождения дистанции и передаточным отношением зубчатой передачи.





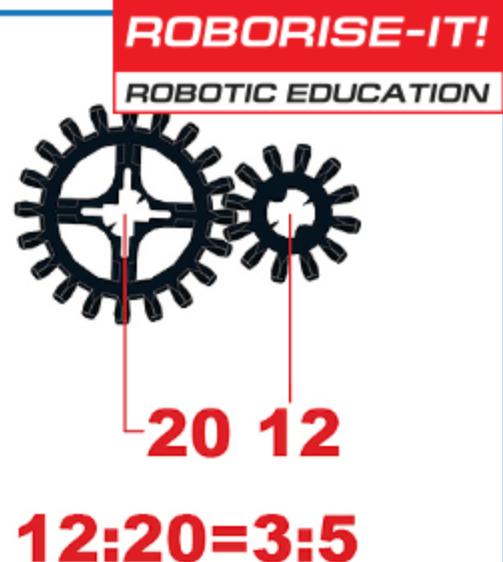
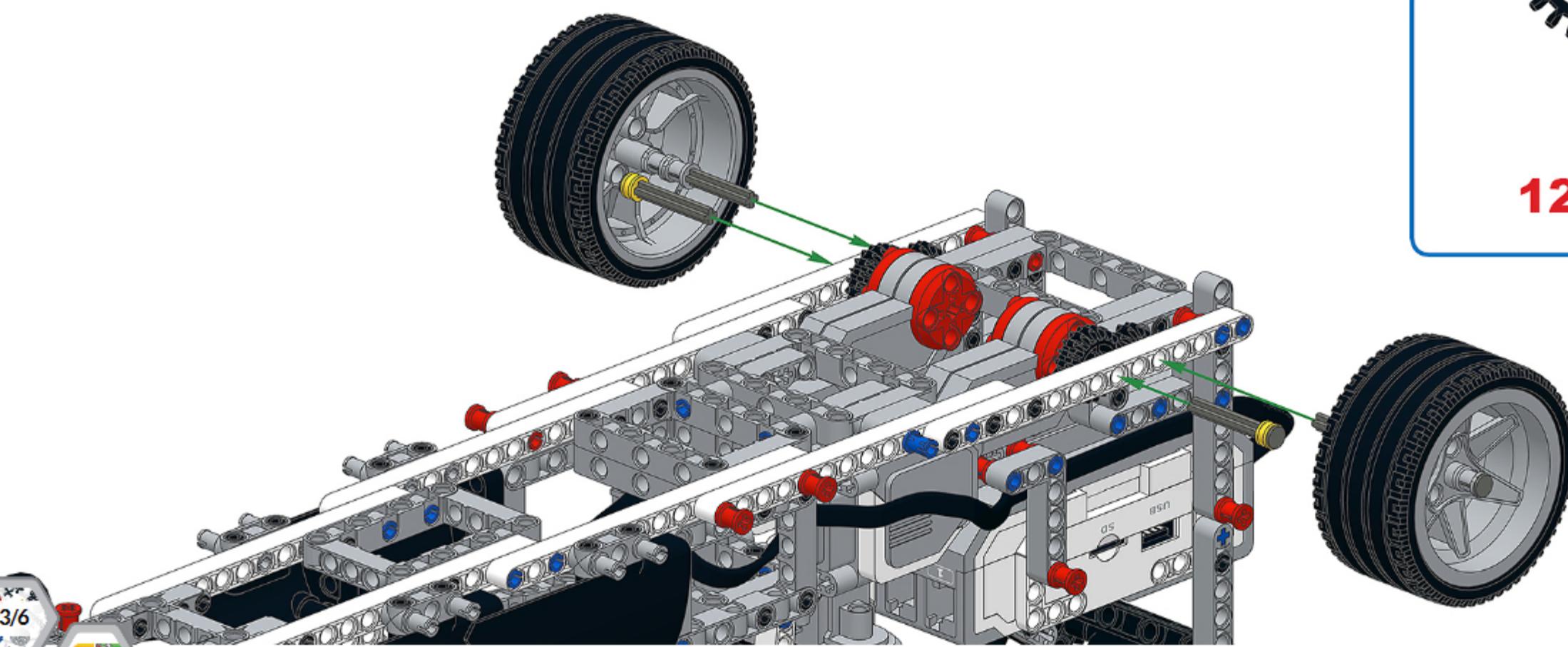


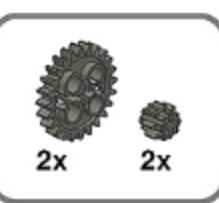
Tect 1



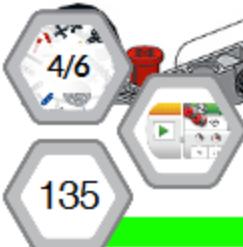
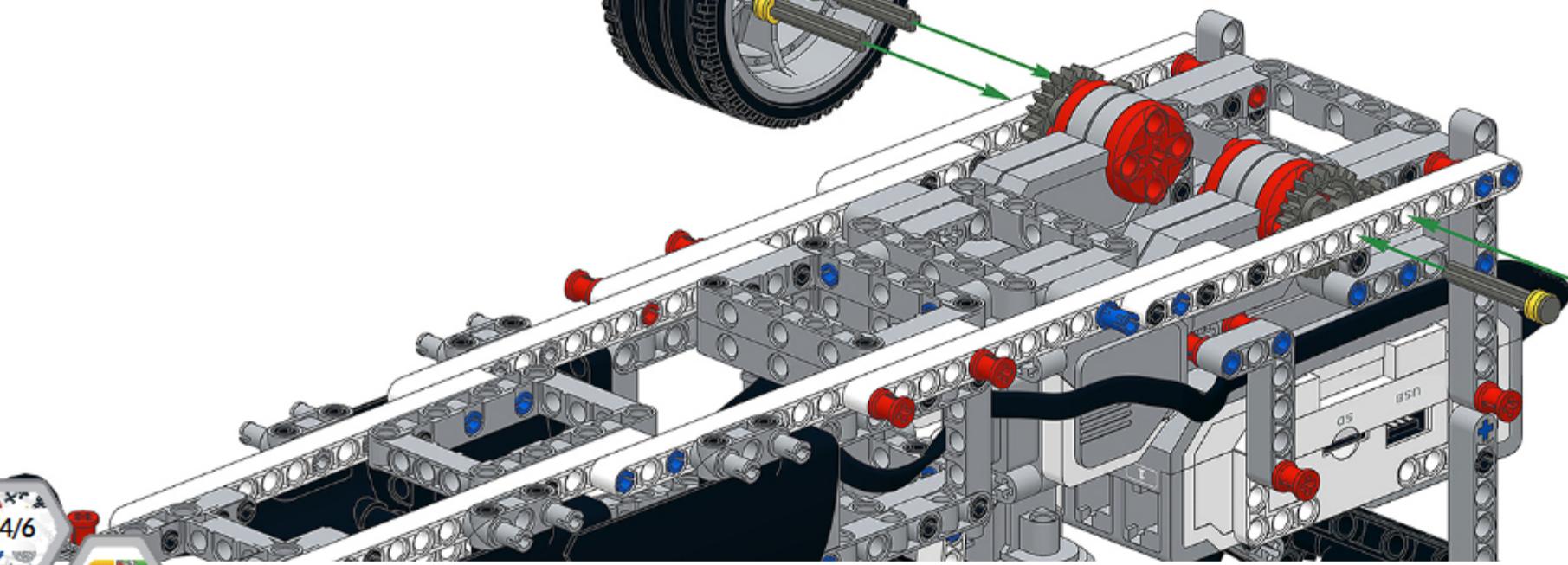


Tect 2

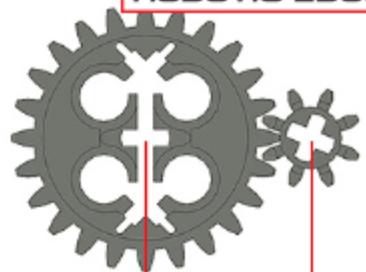




Tect 3



ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

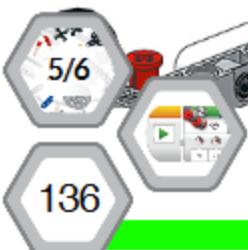
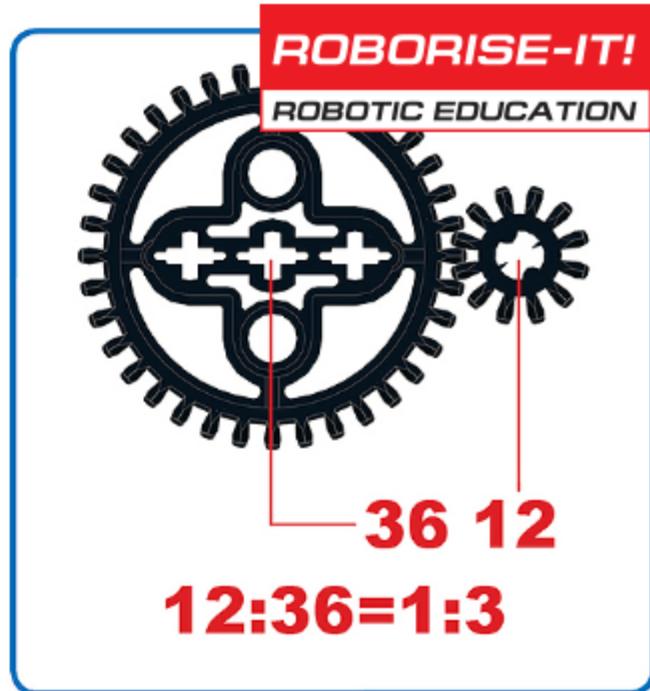
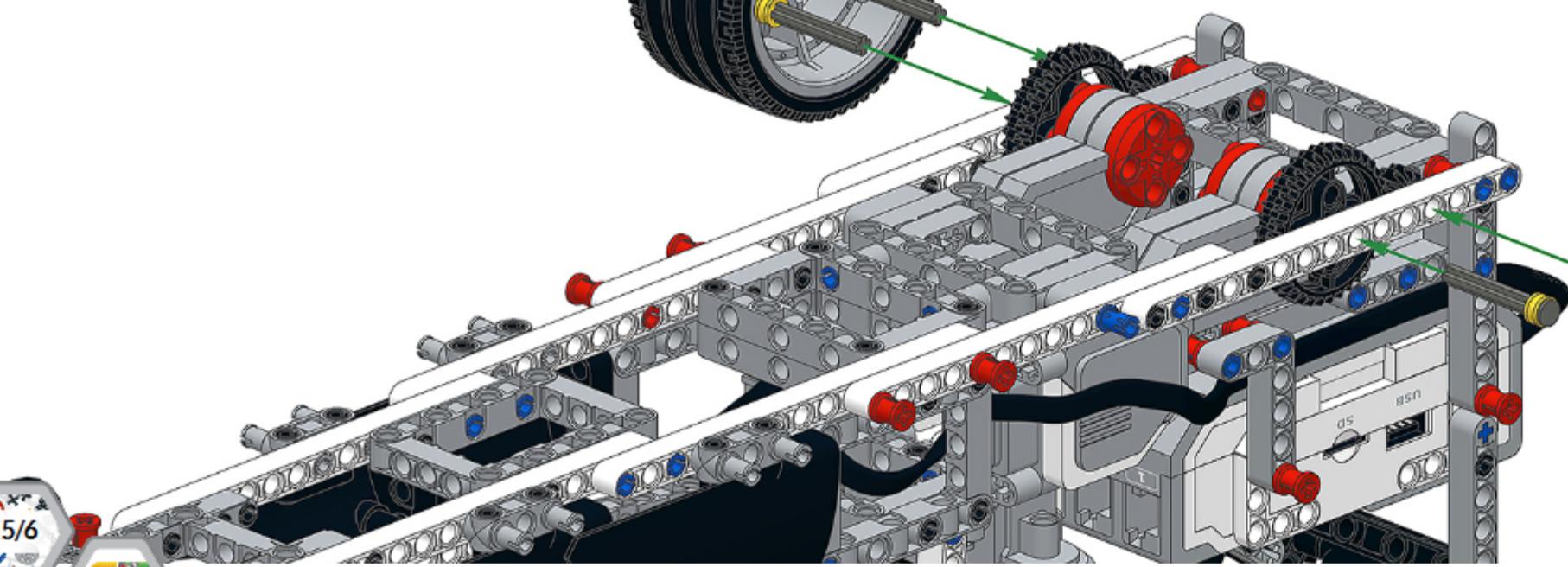


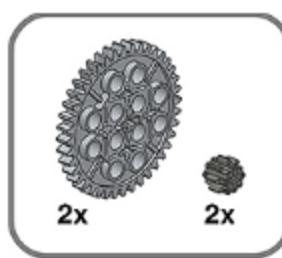
24 8
 $8:24=1:3$



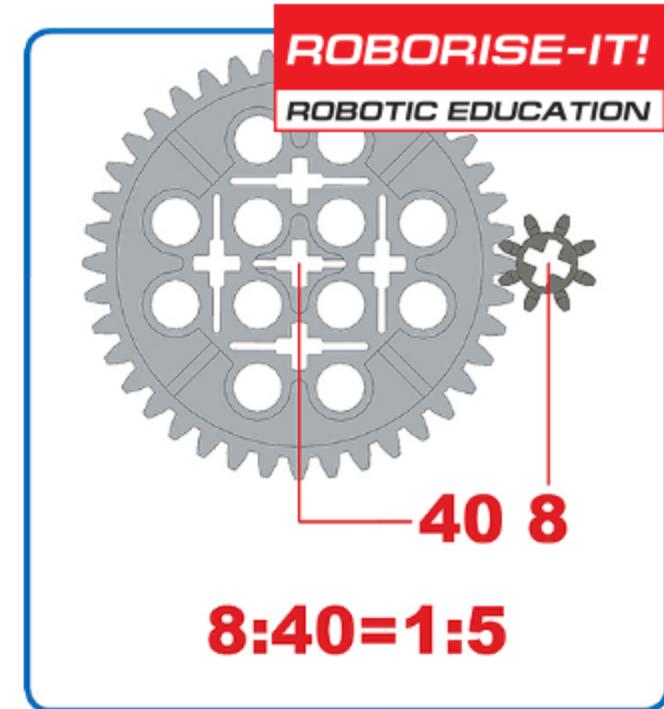
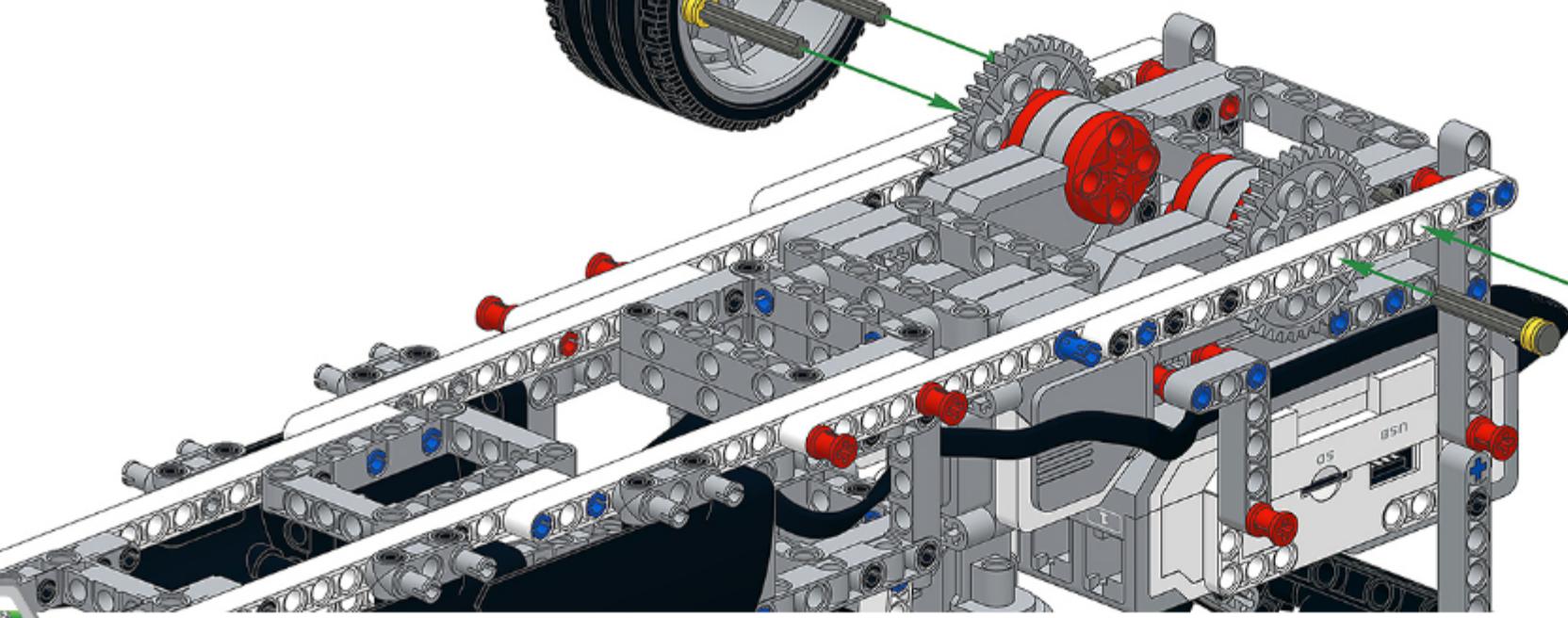


Tect 4





Tect 5



Задание 3

Заполните таблицу:

Передаточное отношение	Длина трассы 1м	Длина трассы 4м
1		
1: 1 (16:16)		
3: 5 (12:20)		
1: 3 (8:24)		
1: 3 (12:36)		
1: 5 (8:40)		



Задание 4

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

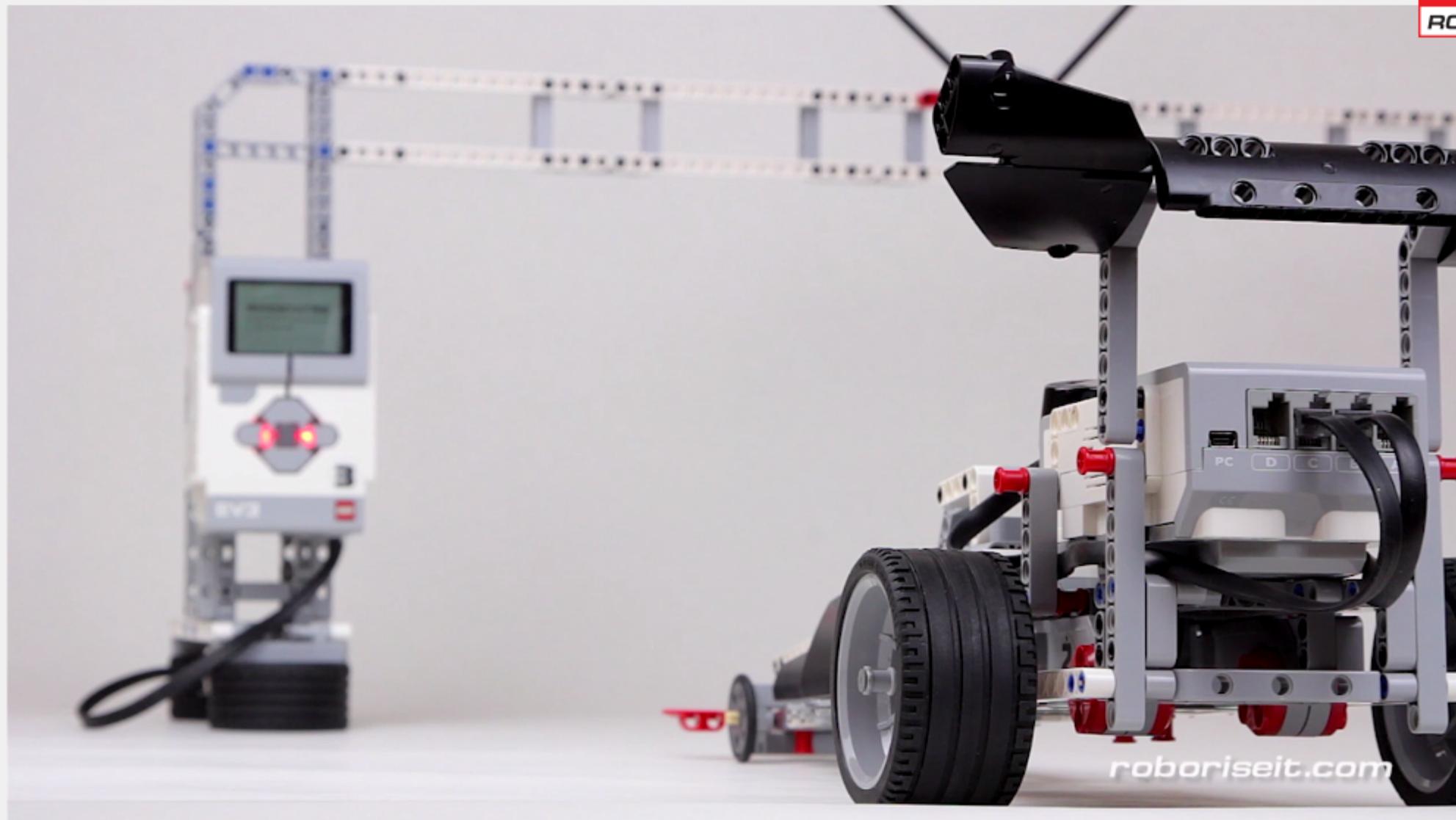
Настройте вашего робота и примите участие в гонках драгстеров!



Задание 4

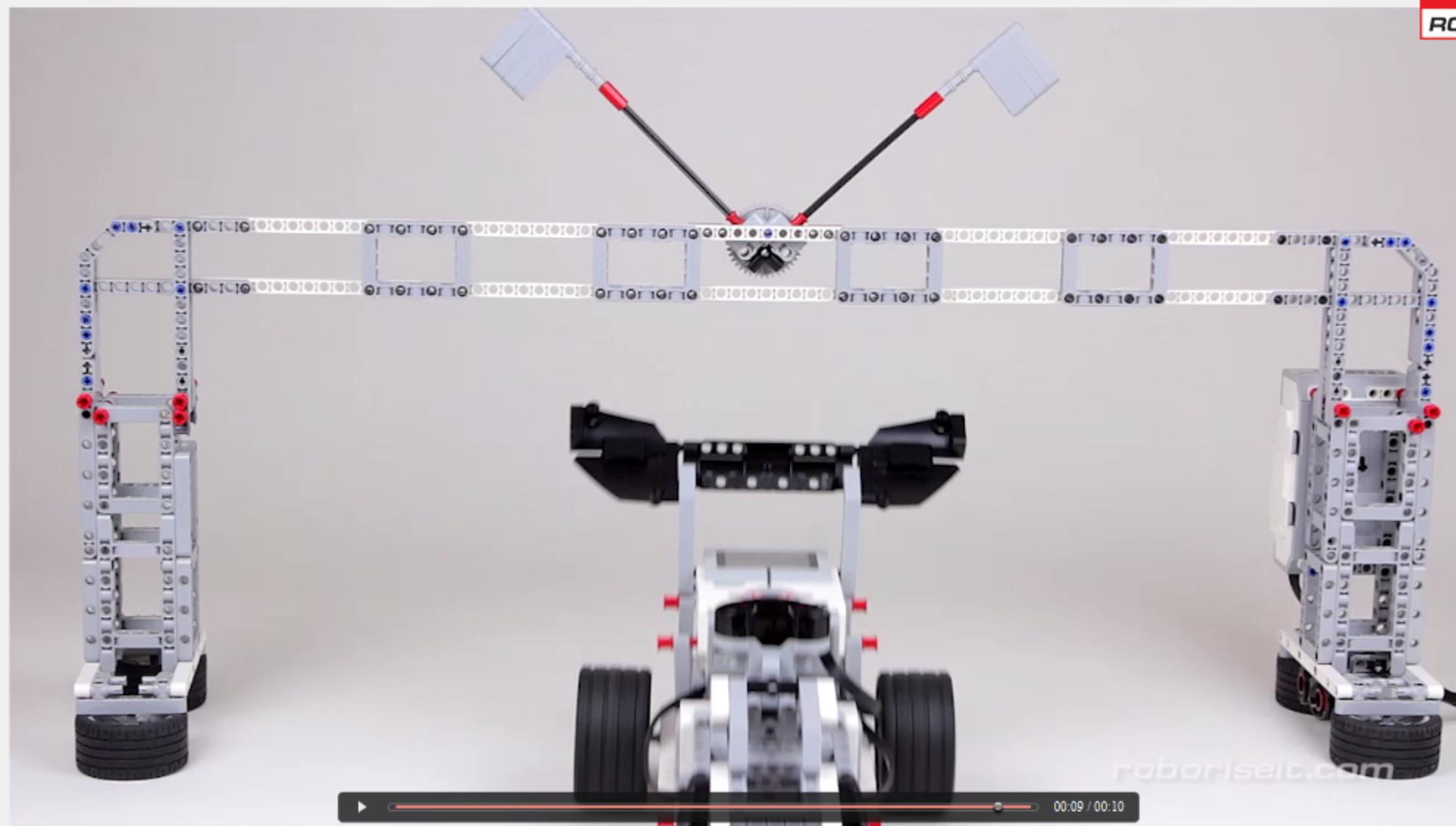
ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION



Задание 4

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



Задание 4

Заполните таблицу:

Место, которое заняла команда	Название команды	Время, с	Средняя скорость м / с
1			
2			
3			
4			
5			
6			



На этом занятии вы:



Познакомились с самыми быстрыми машинами для гонок на четверть мили - драгстерами.



Узнали о повышенных и пониженных зубчатых передачах.



Изучили типы зубчатых колес, входящих в состав набора LEGO Mindstorms EV3.



Исследовали эффективность повышающей зубчатой передачи.



Построили робота-драгстера.



Протестировали влияние передаточного числа редуктора на время прохождения дистанции.

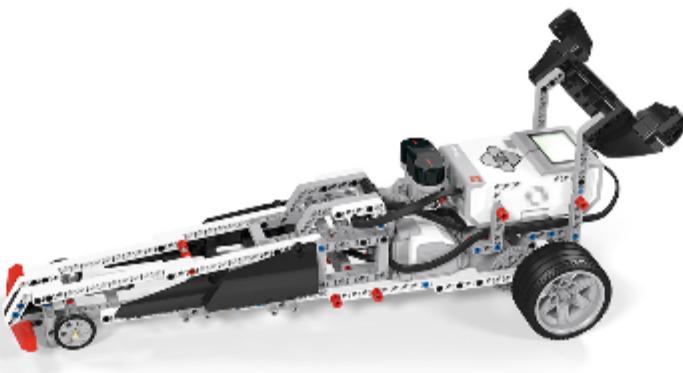




Выводы



Почему драгстер с
передаточным отношением
1: 5 не в 5 раз быстрее, чем
базовый вариант?



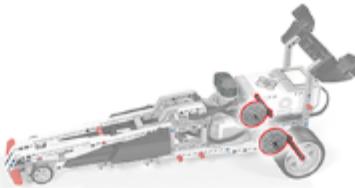
A

B

C

D

Потому что драгстер с таким
передаточным числом дольше
разгоняется (выходит на максимальную
скорость).

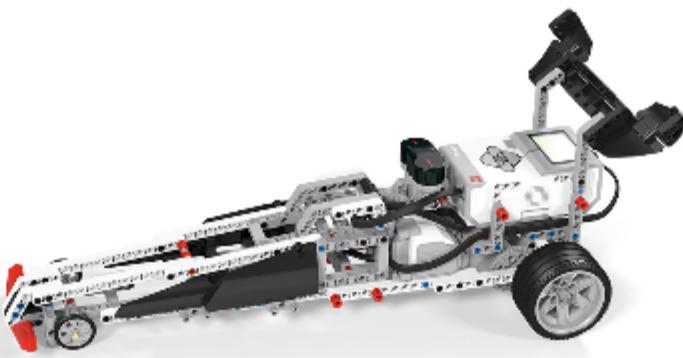




Выводы



Почему драгстер с
передаточным отношением
1: 5 не в 5 раз быстрее, чем
базовый вариант?

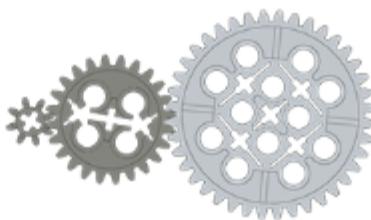


A

B Потому что потери энергии на трение в
«быстрым» редукторе выше.

C

D

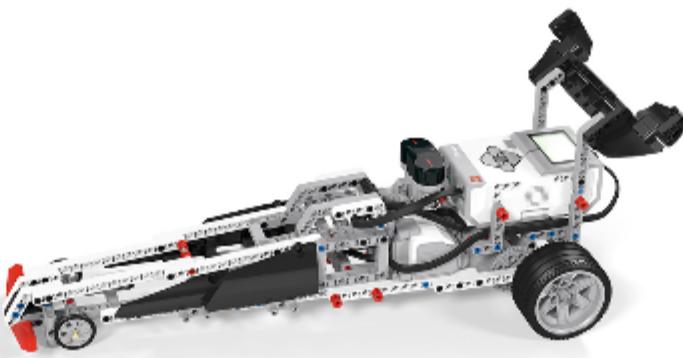




Выводы

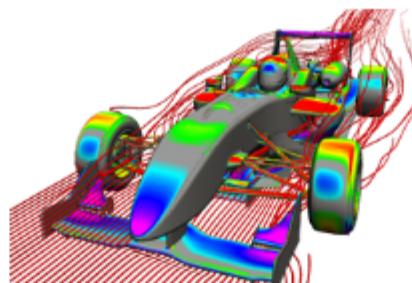


Почему драгстер с
передаточным отношением
1: 5 не в 5 раз быстрее, чем
базовый вариант?



A

Потому что на большой скорости
возрастает сопротивление воздуха.



B

C

D

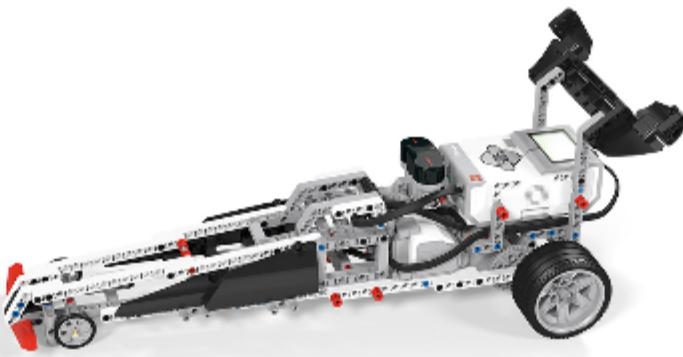




Выводы



Почему драгстер с
передаточным отношением
1: 5 не в 5 раз быстрее, чем
базовый вариант?



A

Потому что базовая аккумуляторная
батарея не может обеспечить питание
моторов в таком режиме.



B

C

D

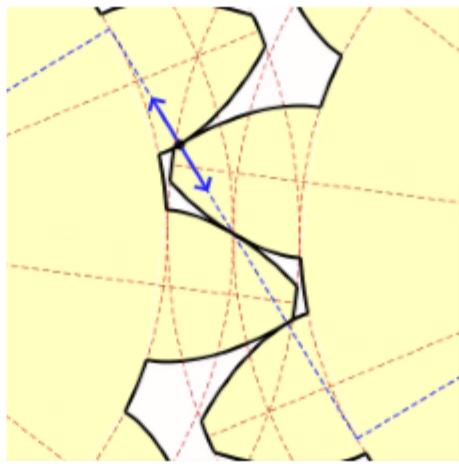




Выводы



Что такое зубчатое колесо?



A

B

Деталь зубчатой передачи в виде цилиндра со спирально размещеными канавками для сцепления с шестернями.

C

D

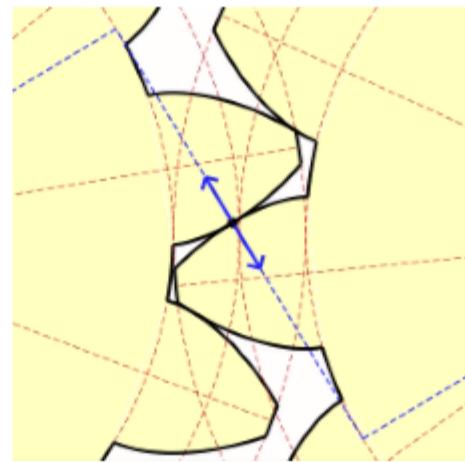




Выводы



Что такое зубчатое колесо?



A

B

Колесо с грунтозацепами для транспортных средств повышенной проходимости.

C

D

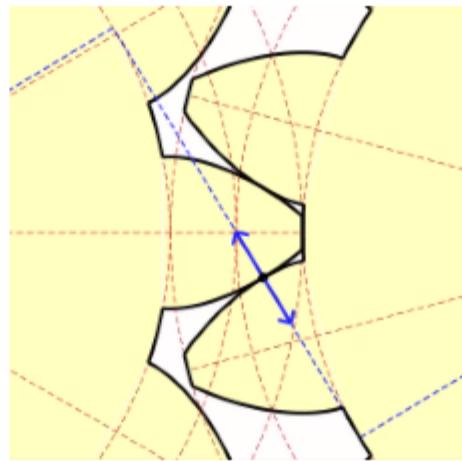




Выводы



Что такое зубчатое колесо?



A

B

Основная деталь зубчатой передачи в виде диска с зубьями разной формы и направления.

C

D

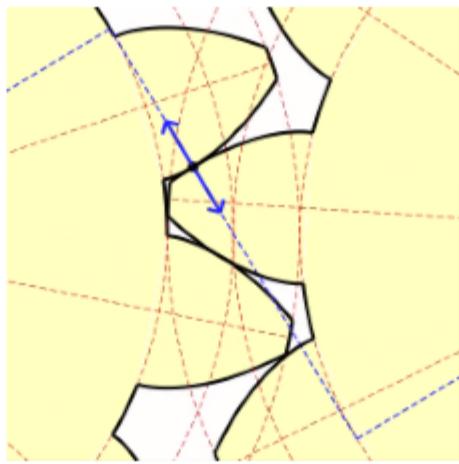




Выводы



Что такое зубчатое колесо?



A

B

C

D

Основная деталь зубчатой передачи, выполняющая функцию крепления осей.

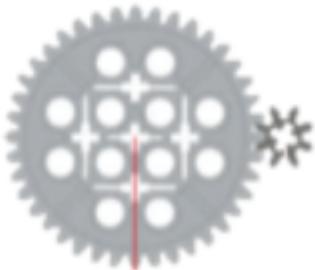




Выводы



Что такое Повышенная передача?



A

B

Передача, в которой большое ведущее зубчатое колесо передает крутящий момент на червяк.

C

D

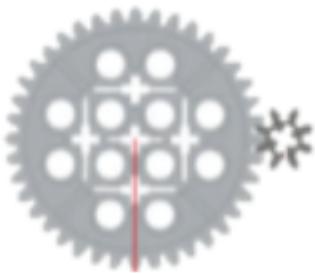




Выводы



Что такое Повышенная передача?



A

B

Передача, в которой маленький ведущее зубчатое колесо передает крутящий момент на большое ведомое.

C

D

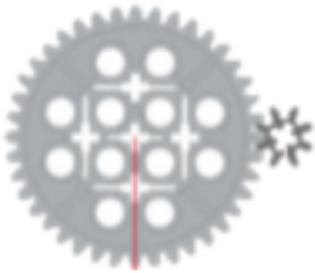




Выводы



Что такое Повышенная передача?



A

B

C

D

Передача, в которой большое ведущее зубчатое колесо передает крутящий момент на маленькое ведомое.

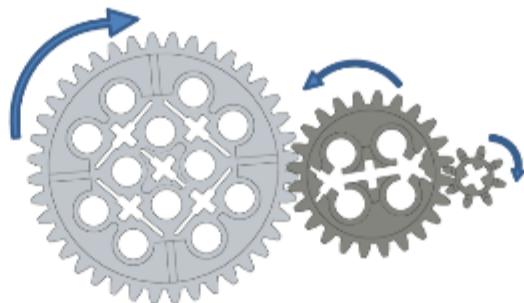




Выводы



Что такое передаточное отношение?



A

B

Отношение, которое в случае зубчатой передачи определяется как частное от деления количества зубцов ведущей шестерни на количество зубцов ведомой шестерни.

C

D

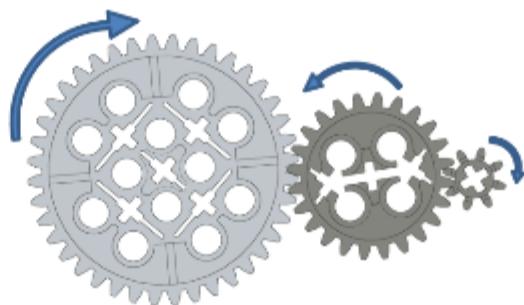




Выводы



Что такое передаточное отношение?



A

B

Отношение, которое в случае зубчатой передачи определяется как частное от деления количества зубцов ведомой шестерни на количество зубцов ведущей шестерни.

C

D

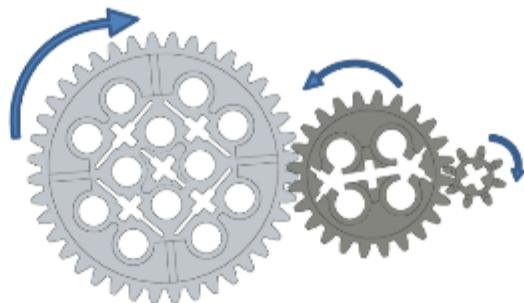




Выводы



Что такое передаточное отношение?



A

B

Отношение, которое в случае зубчатой передачи определяется как произведение количества зубцов ведущей шестерни и количества зубцов ведомой шестерни.

C

D

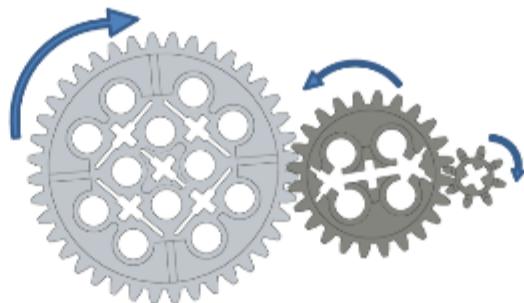




Выводы



Что такое передаточное отношение?



A

B

Отношение, которое в случае зубчатой передачи определяется как частное от деления количества зубцов ведущей шестерни на количество шестерен в передаче.

C

D

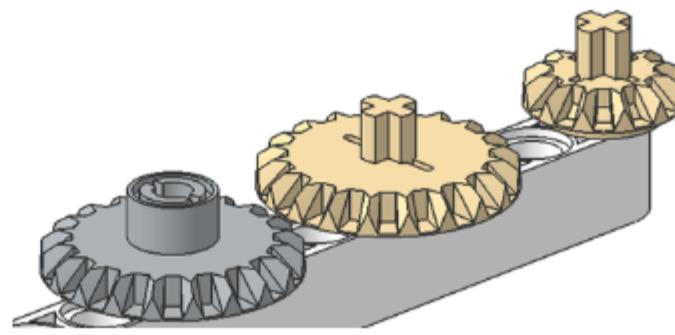




Выводы



Как называются следующие
зубчатые колеса:



A

B

C

D

Четырехзубые зубчатые колеса

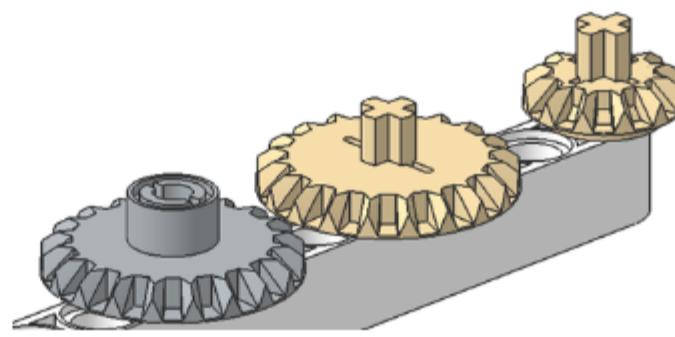




Выводы



Как называются следующие
зубчатые колеса:



A

B

C

D

Комбинированные шестерни

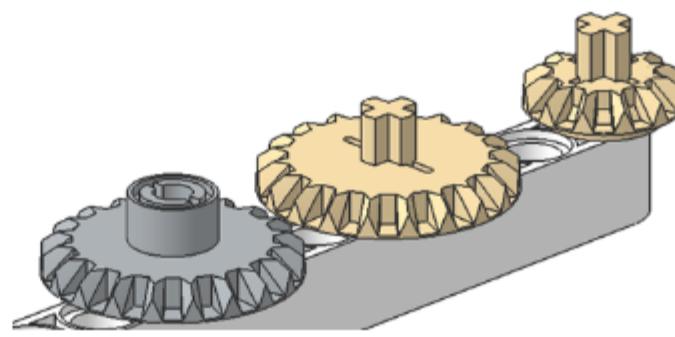




Выводы



Как называются следующие
зубчатые колеса:



A

B

C

D

Прямоузубые шестерни





Выводы



Как называются следующие
зубчатые колеса:



A

B

C

D

Четырехзубые зубчатые колеса





Выводы



Как называются следующие
зубчатые колеса:



A

B

C

D

Конические шестерни





Выводы



Как называются следующие
зубчатые колеса:



A

B

C

D

Комбинированные шестерни





Выводы



Как называются следующие
зубчатые колеса:



A

B

C

D

Прямоузубые шестерни

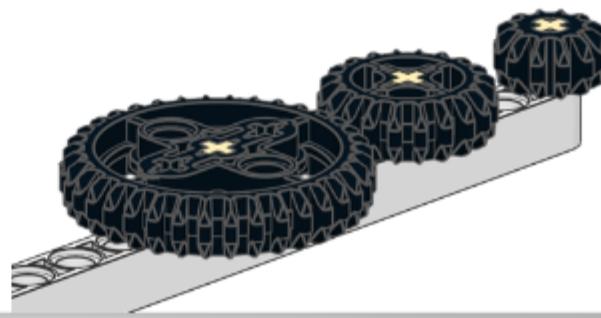




Выводы



Как называются следующие
зубчатые колеса:



A

B

C

D

Четырехзубые зубчатые колеса

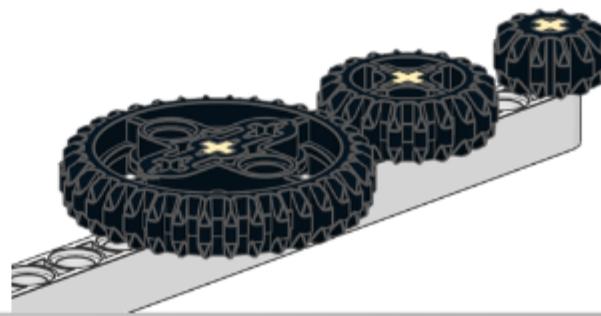




Выводы



Как называются следующие
зубчатые колеса:



A

B

C

D

Конические шестерни

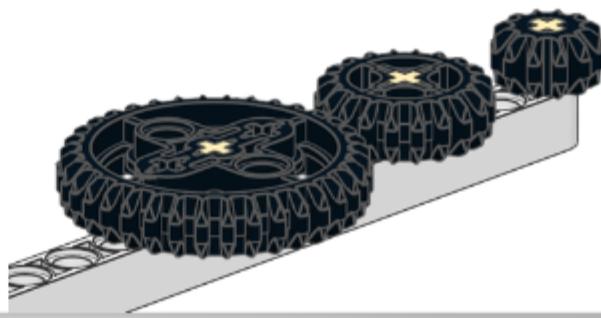




Выводы



Как называются следующие
зубчатые колеса:



A

B

C

D

Комбинированные шестерни

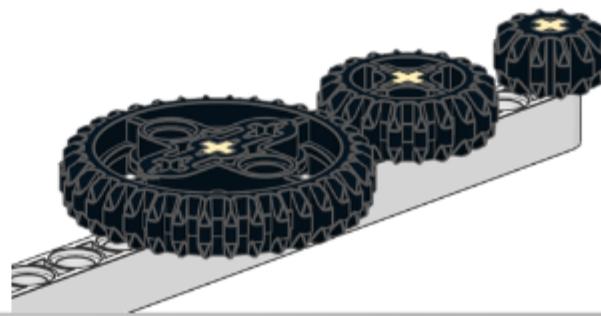




Выводы



Как называются следующие
зубчатые колеса:



A

B

C

D

Прямоузубые шестерни

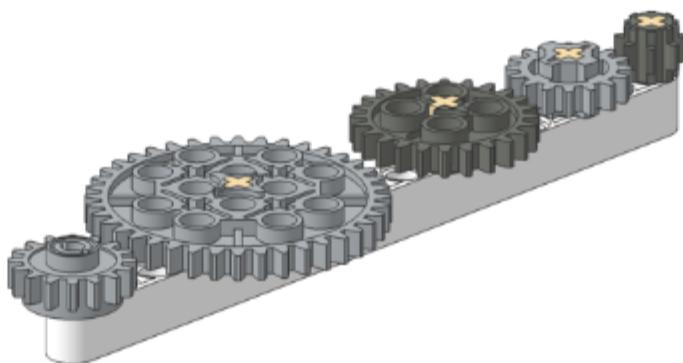




Выводы



Как называются следующие
зубчатые колеса:



A

B

C

D

Четырехзубые зубчатые колеса

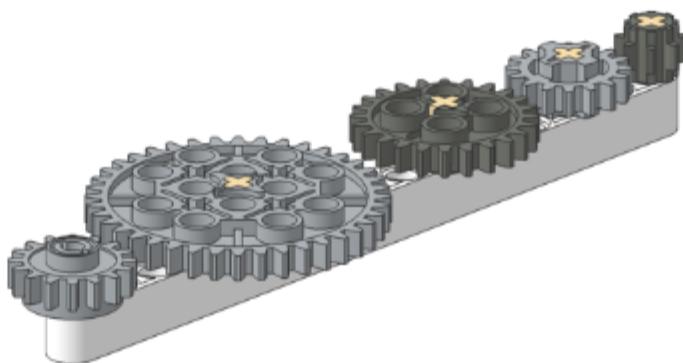




Выводы



Как называются следующие
зубчатые колеса:



A

B

C

D

Конические шестерни

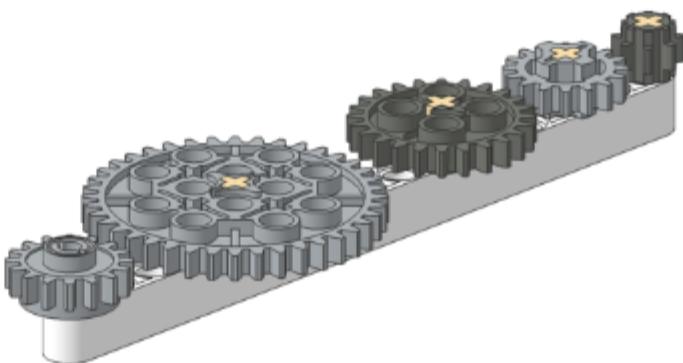




Выводы



Как называются следующие
зубчатые колеса:



A

B

C

D

Комбинированные шестерни

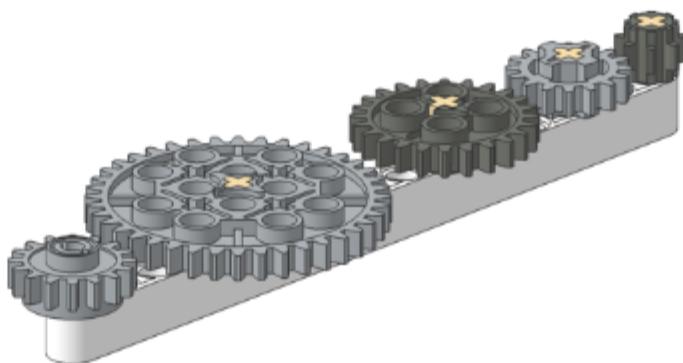




Выводы



Как называются следующие
зубчатые колеса:



A

B

C

D

Прямоузубые шестерни

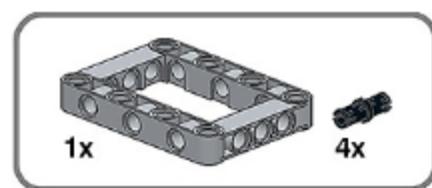


Задание

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

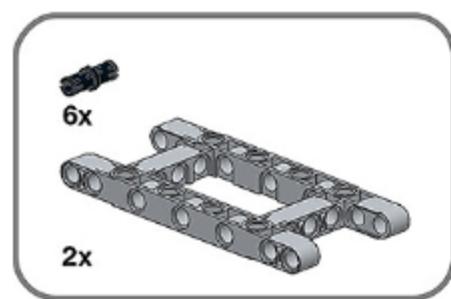
Разберите робота и рассортируйте детали набора



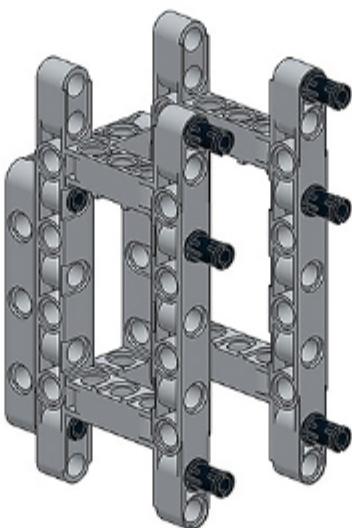


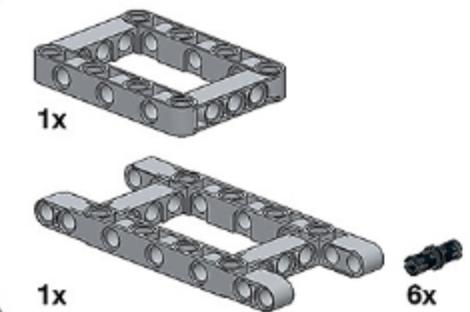
1



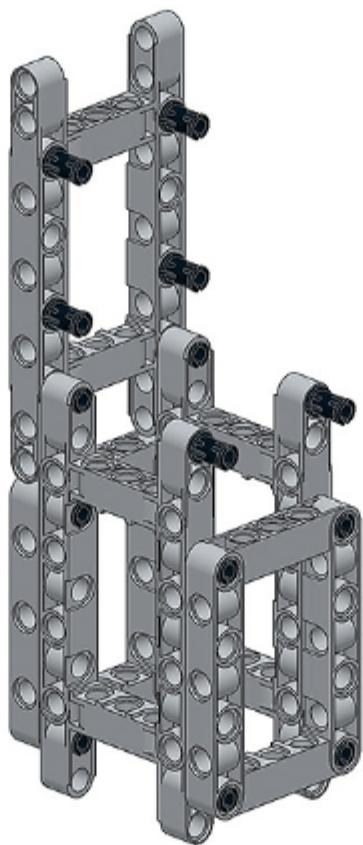


2



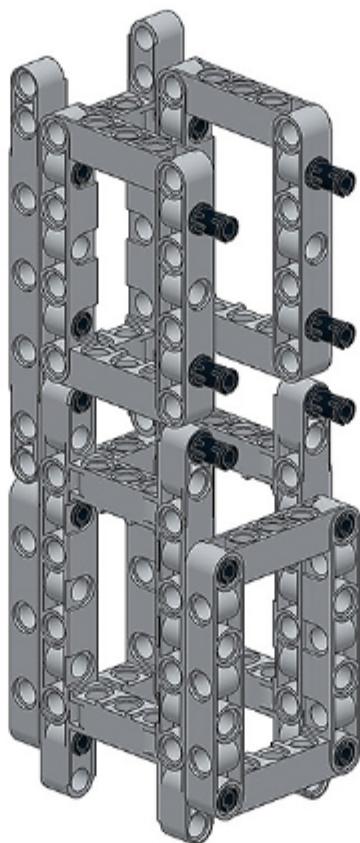


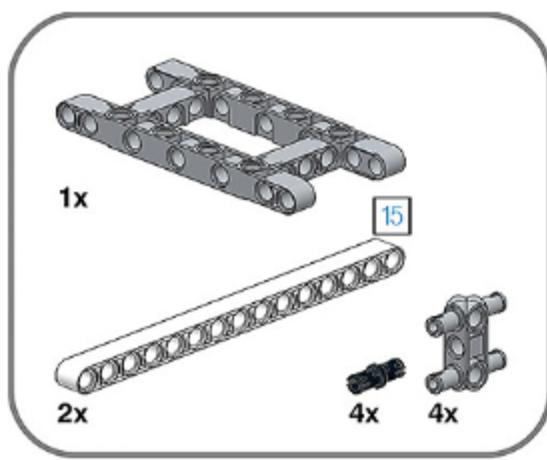
3



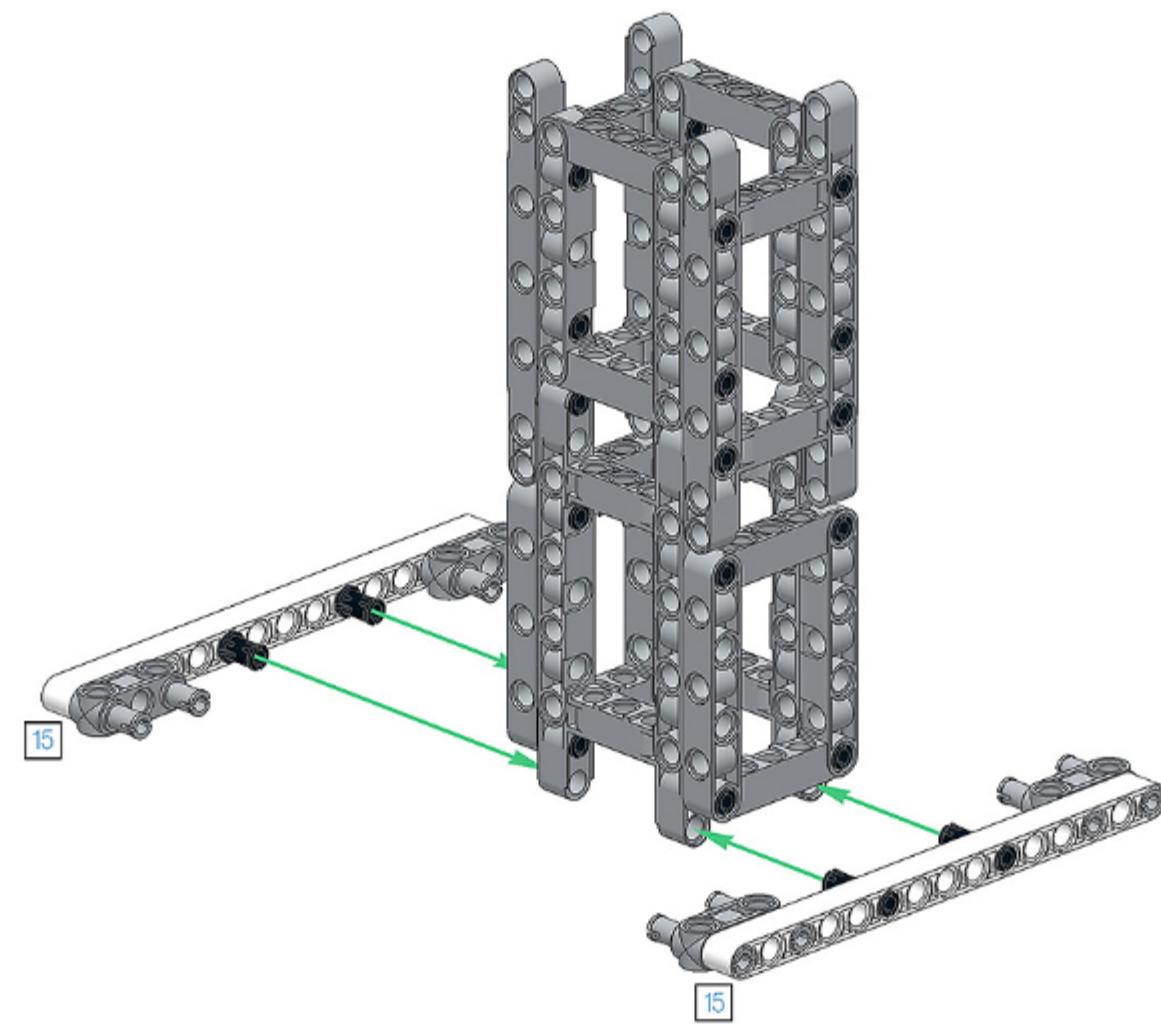


4

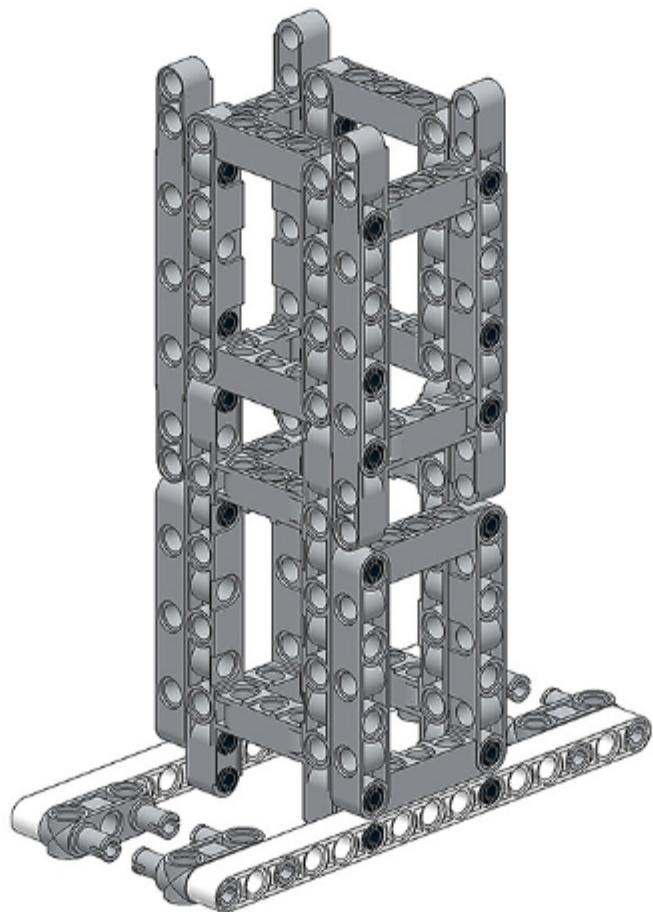


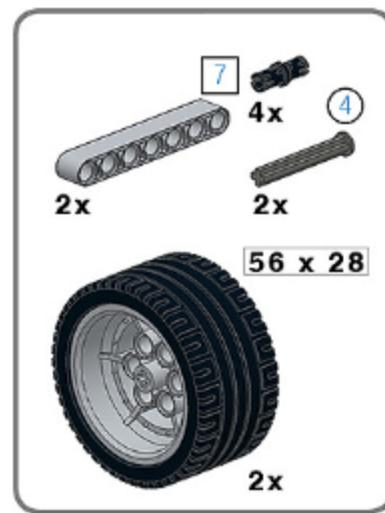


5

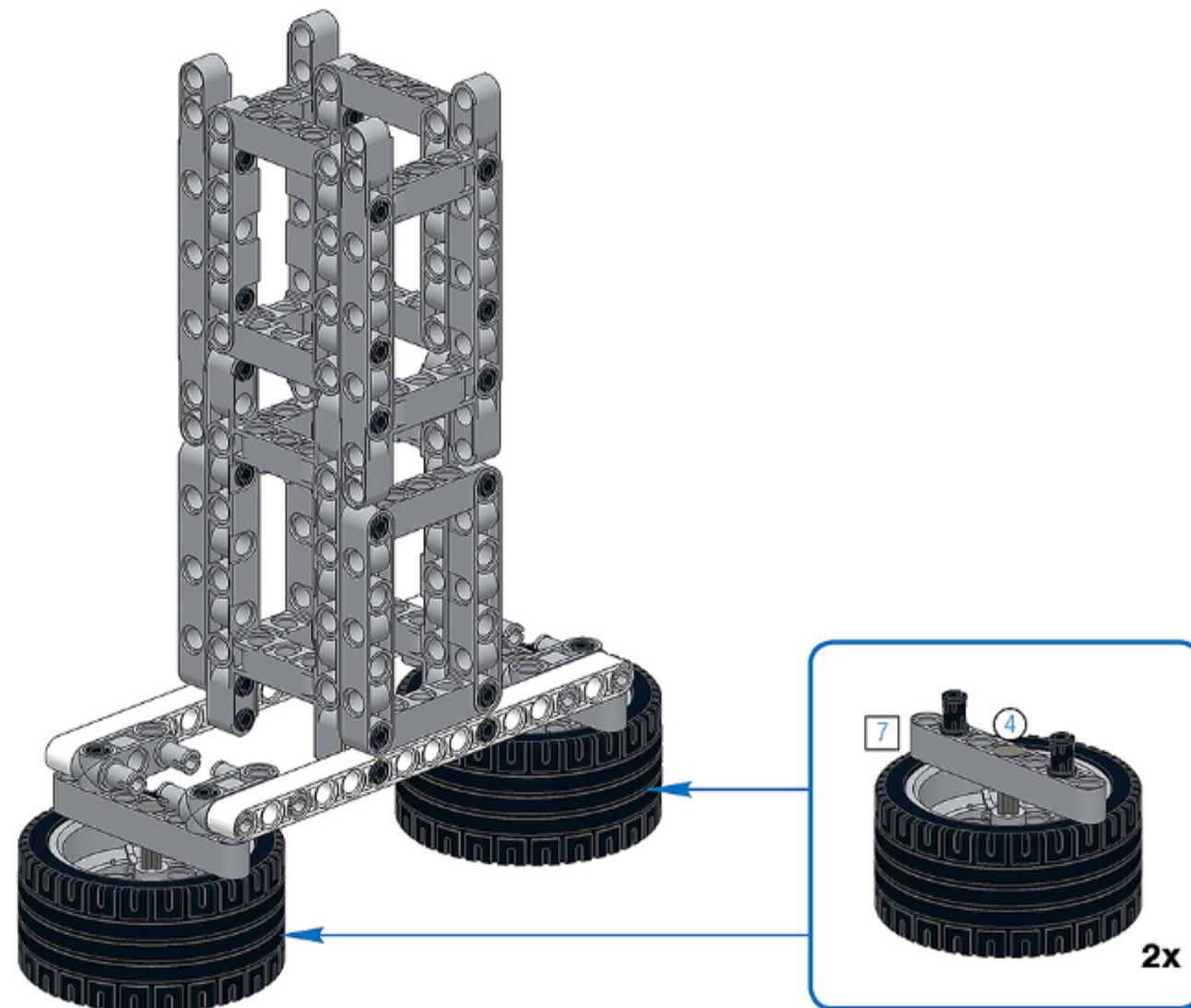


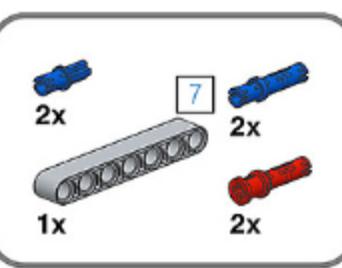
6



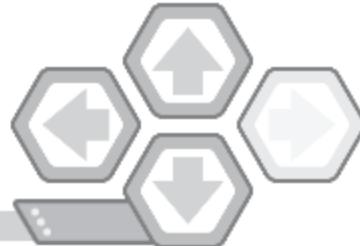
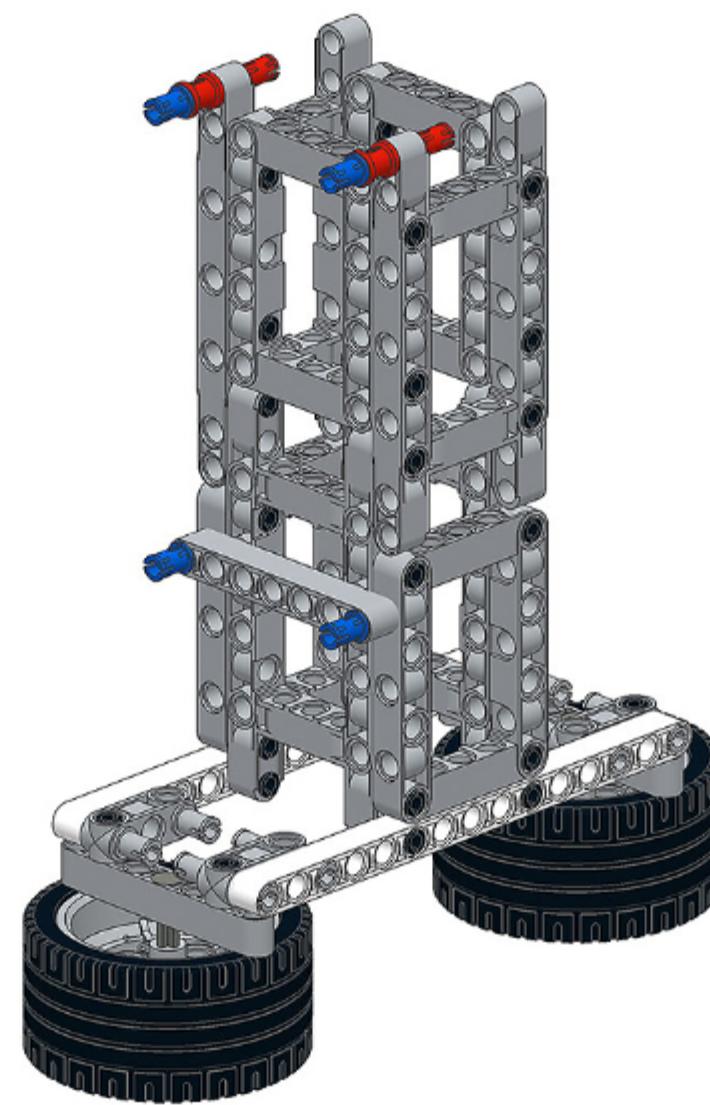


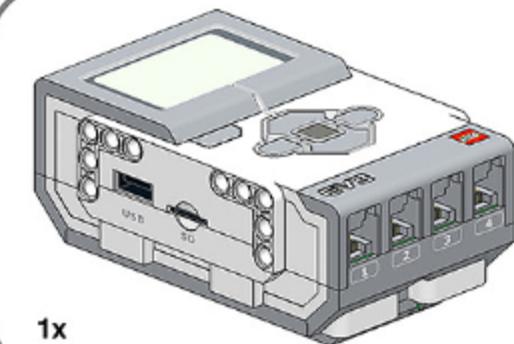
7



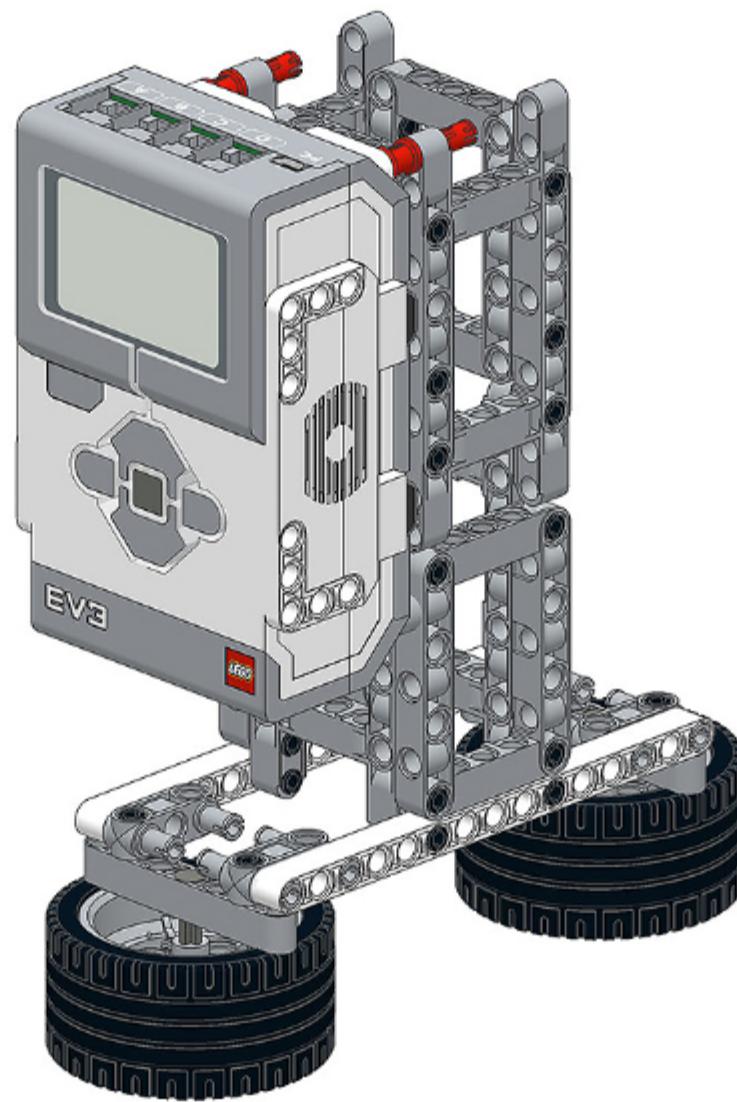


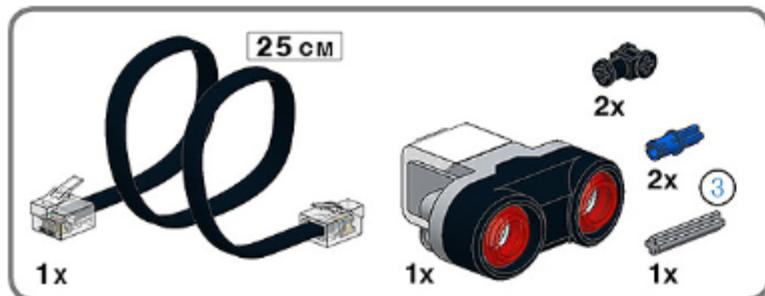
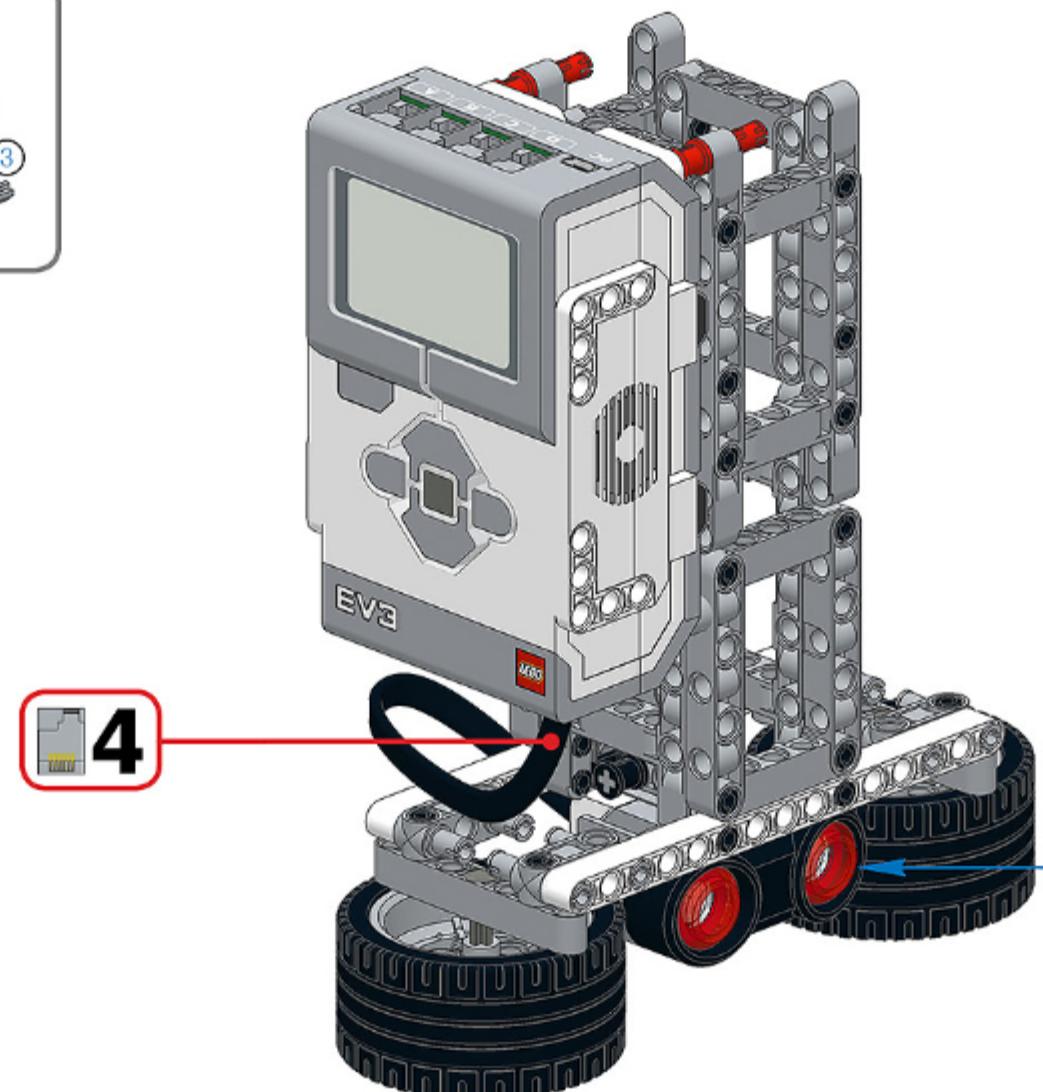
8

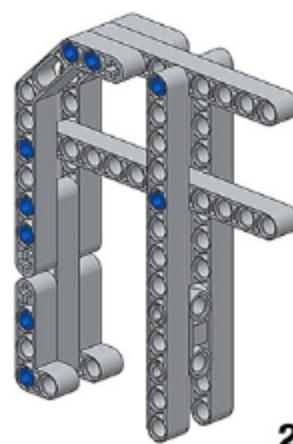




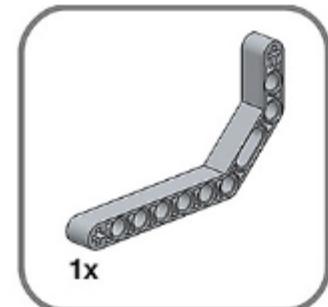
9



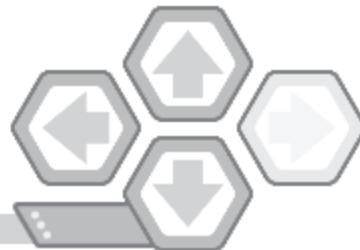
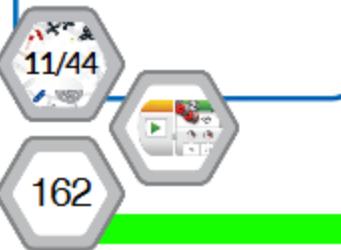
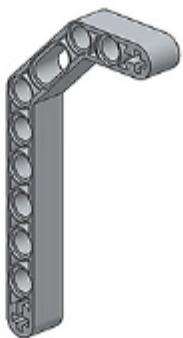
**10**

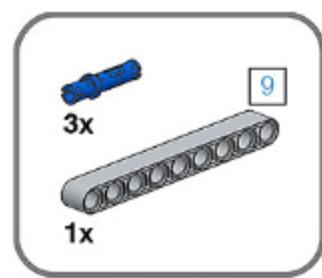


2x

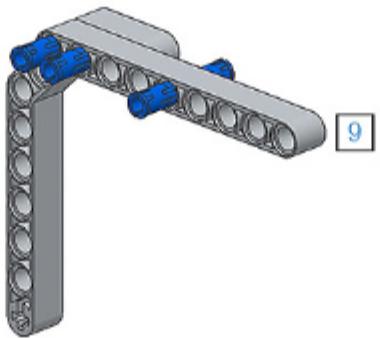


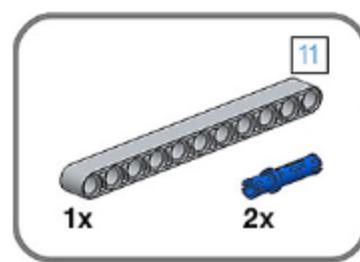
1



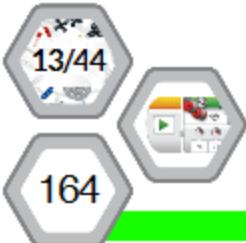
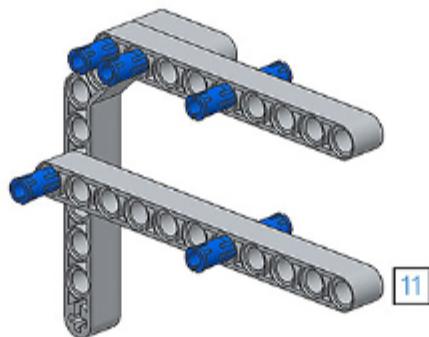


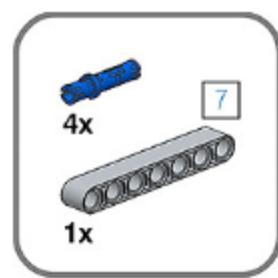
2



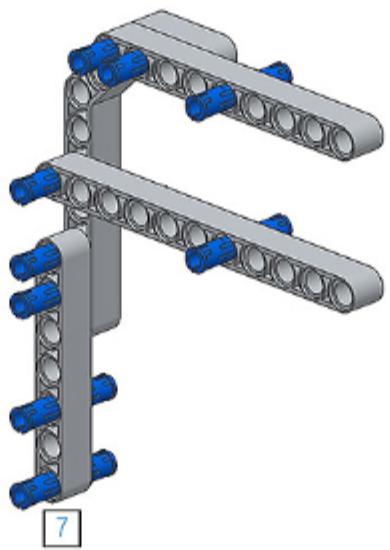


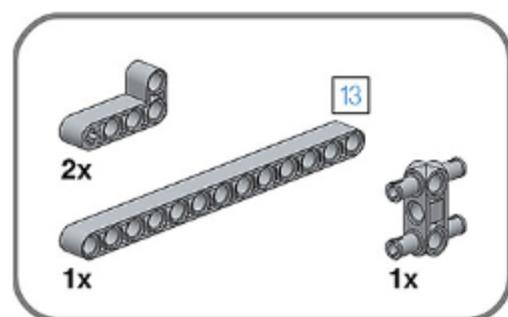
3



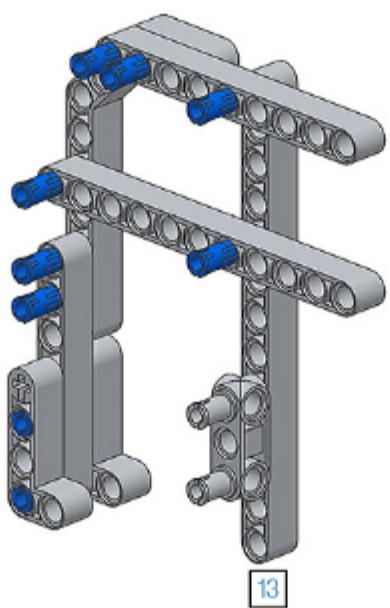


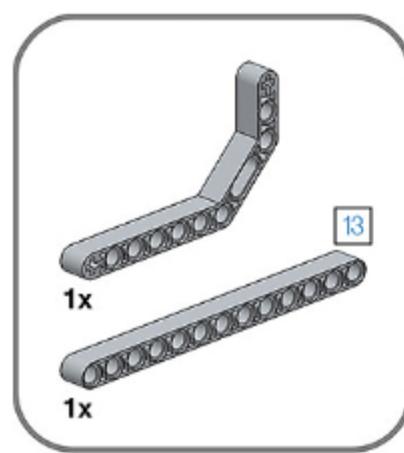
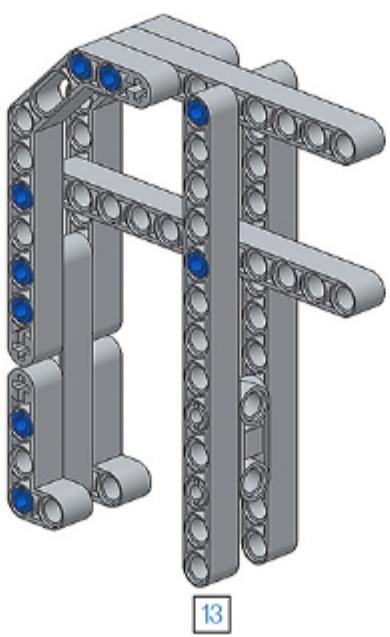
4

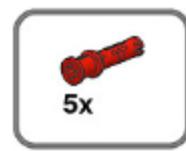




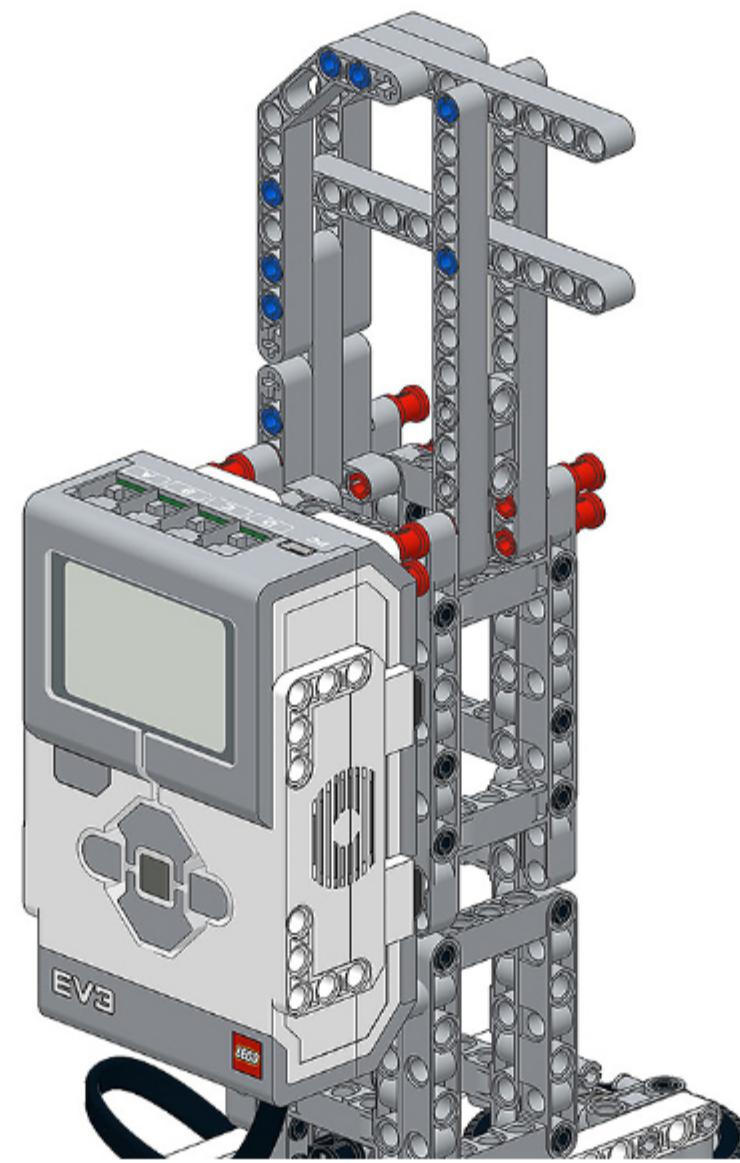
5



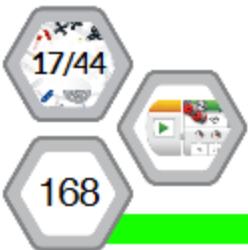
**6**

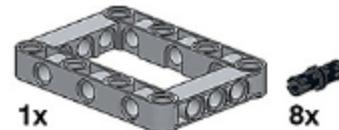


11

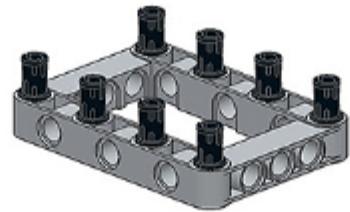


ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



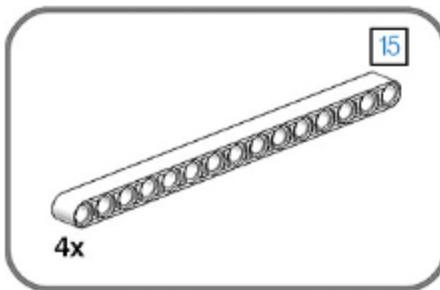
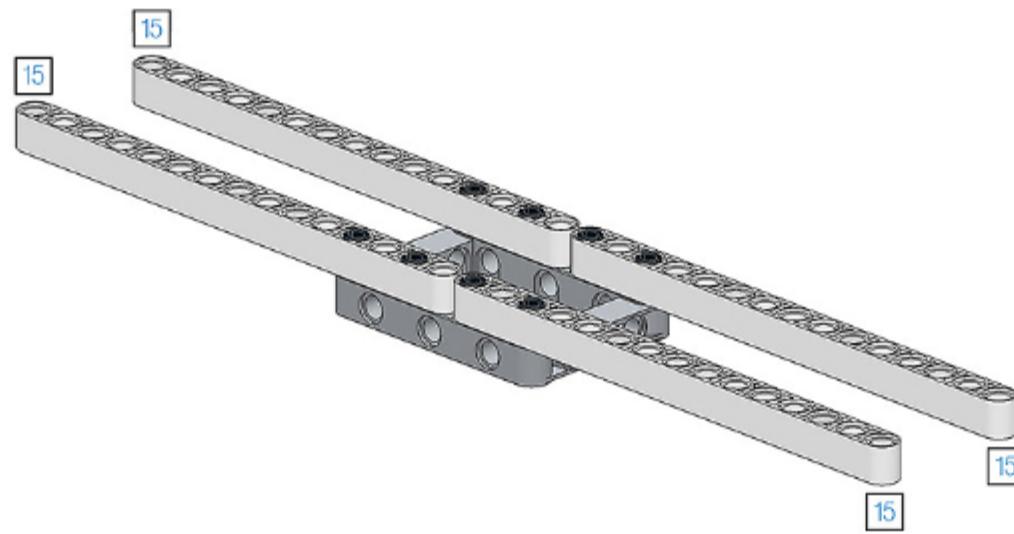


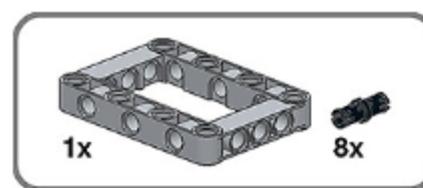
1



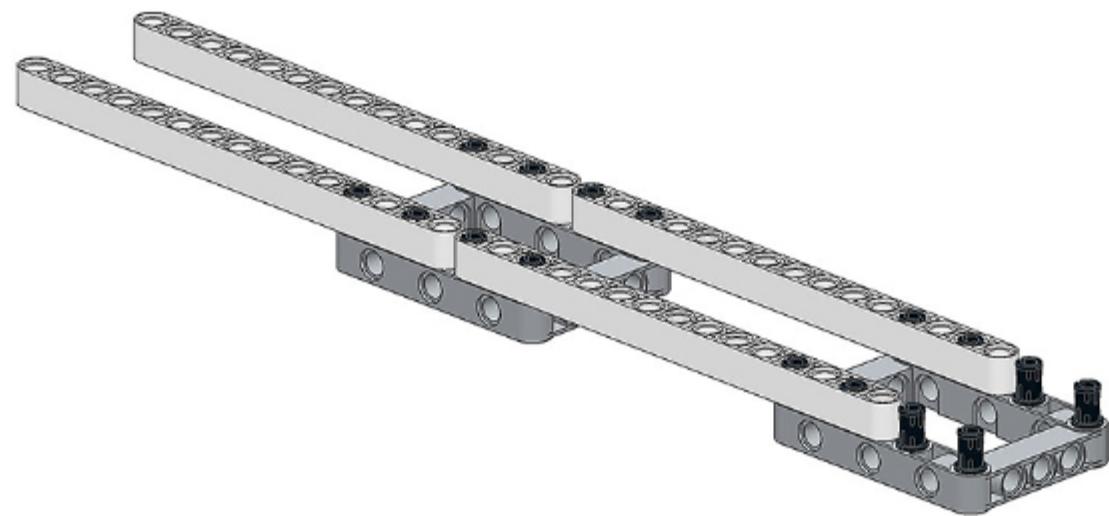
169



**2**

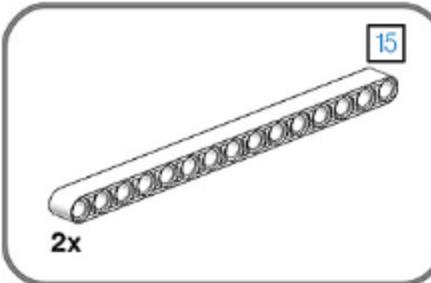


3

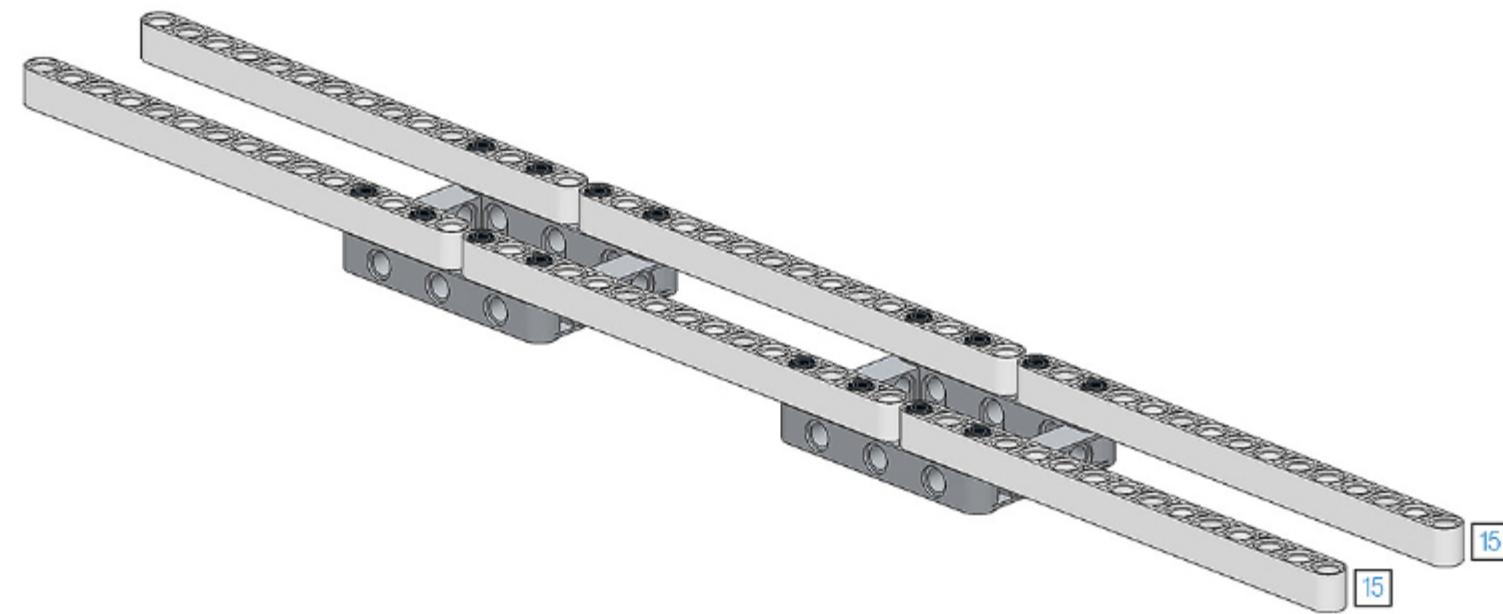


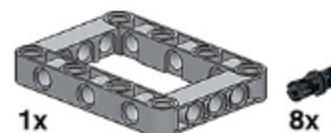
171

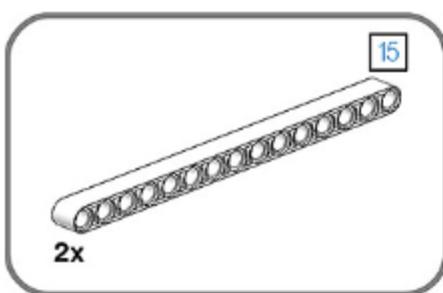
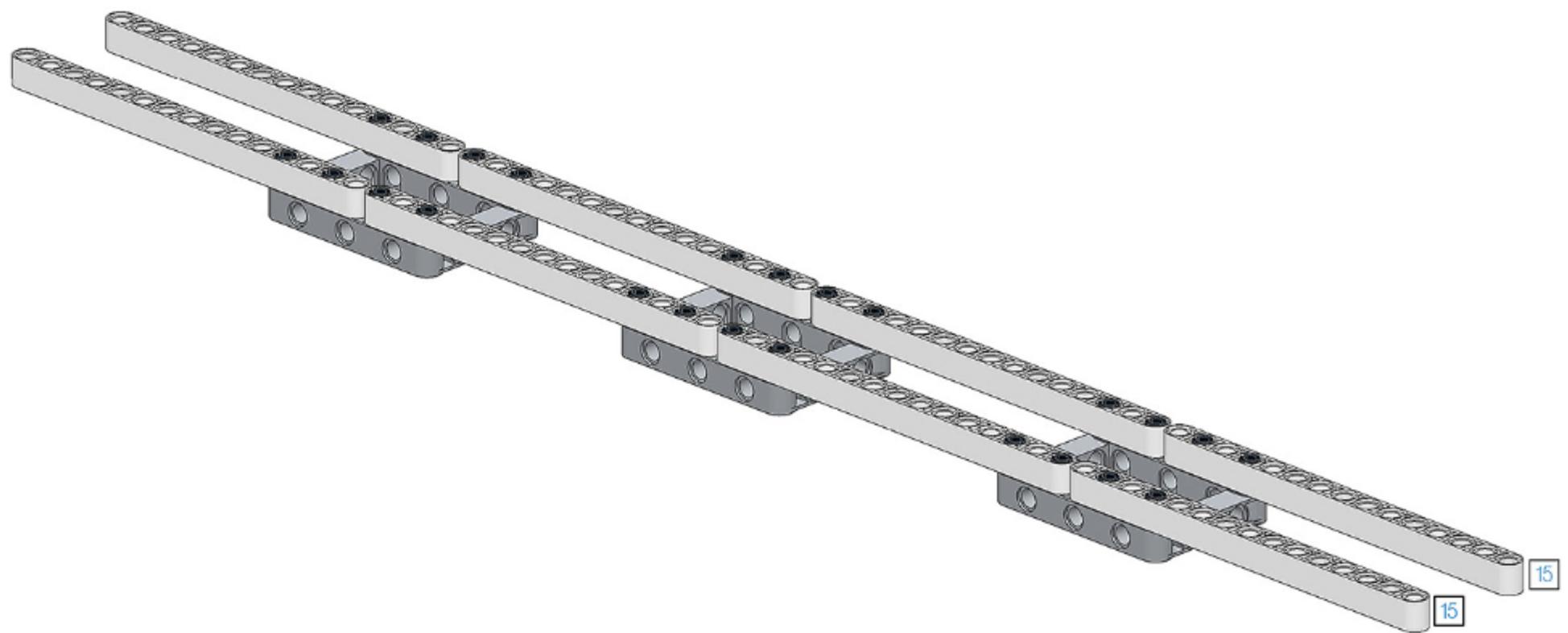




4



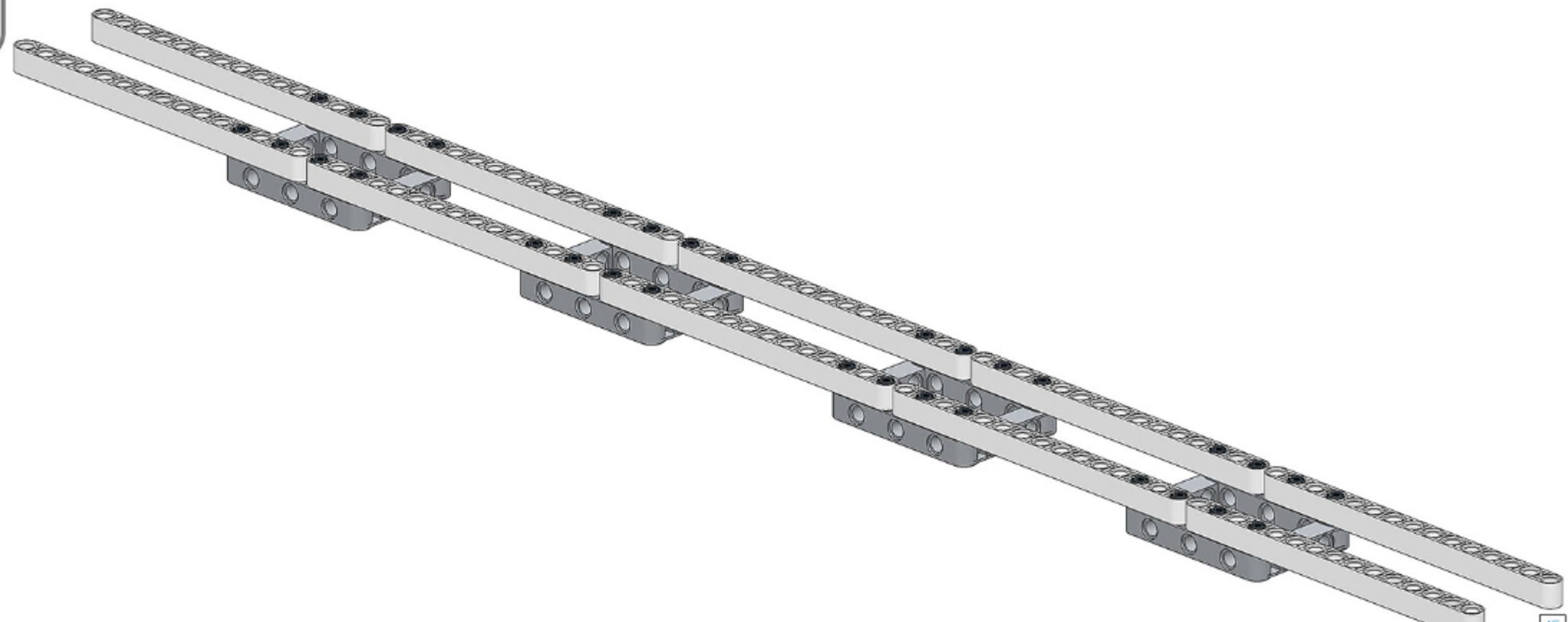
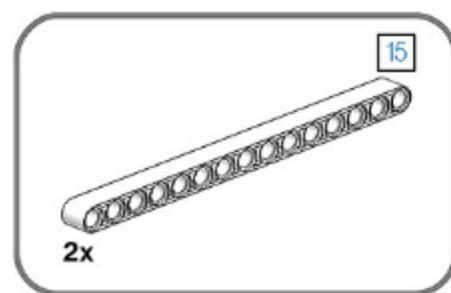
**5**

**6**



7

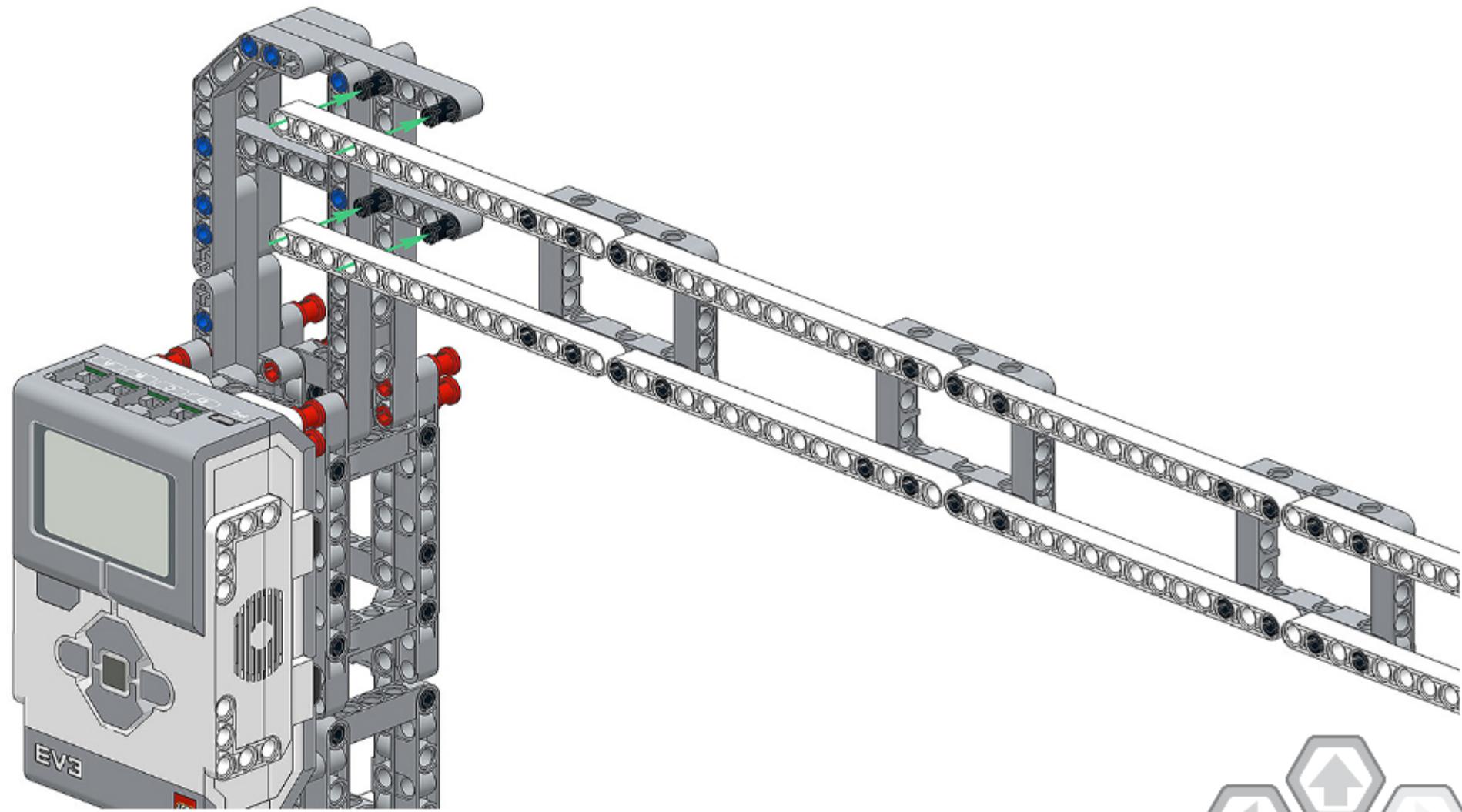




8

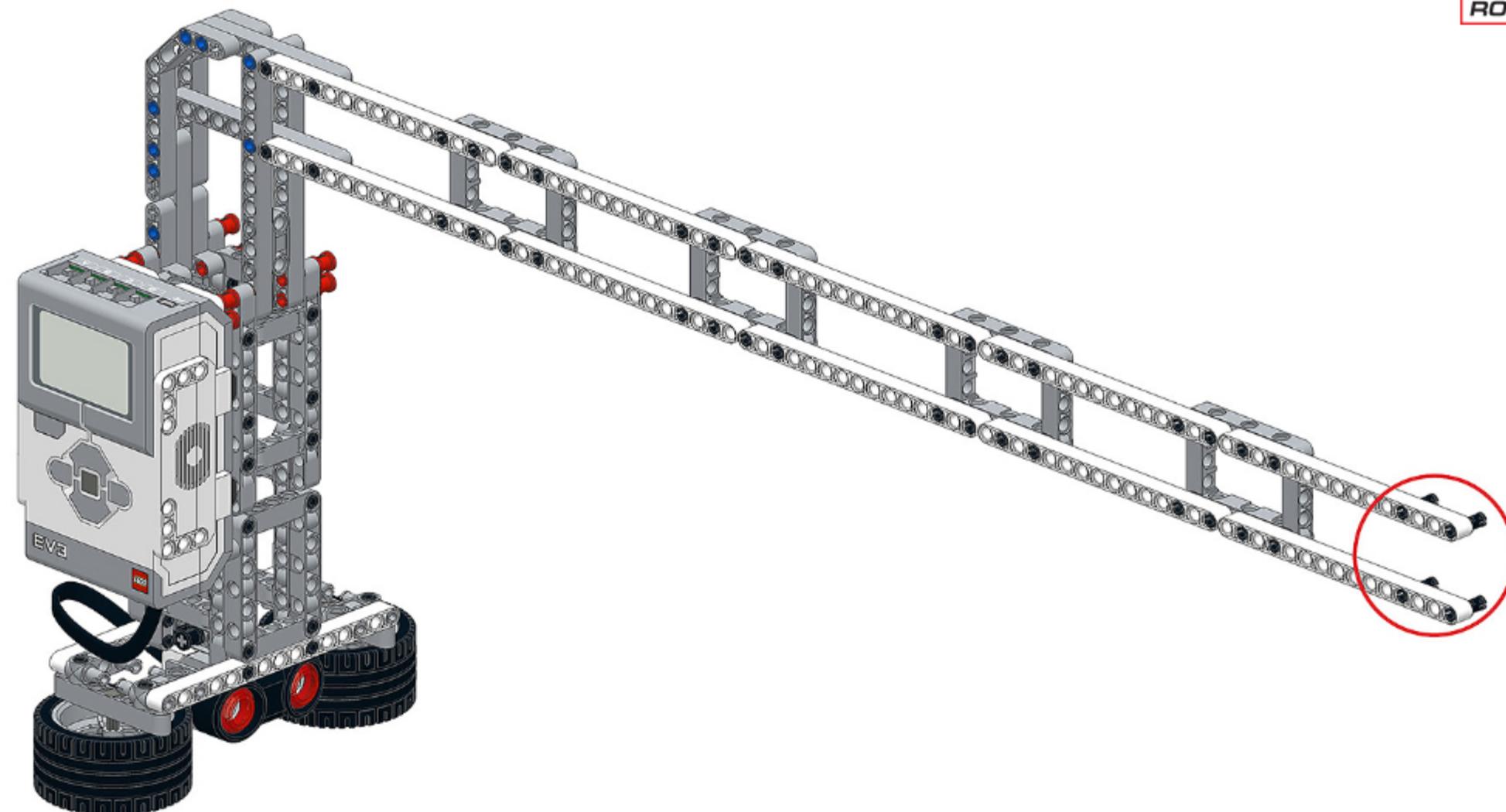


12



4x

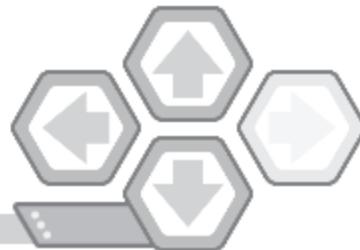
13

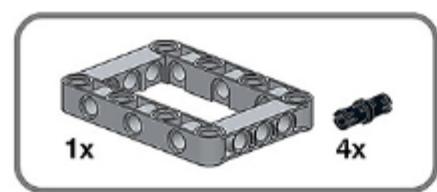
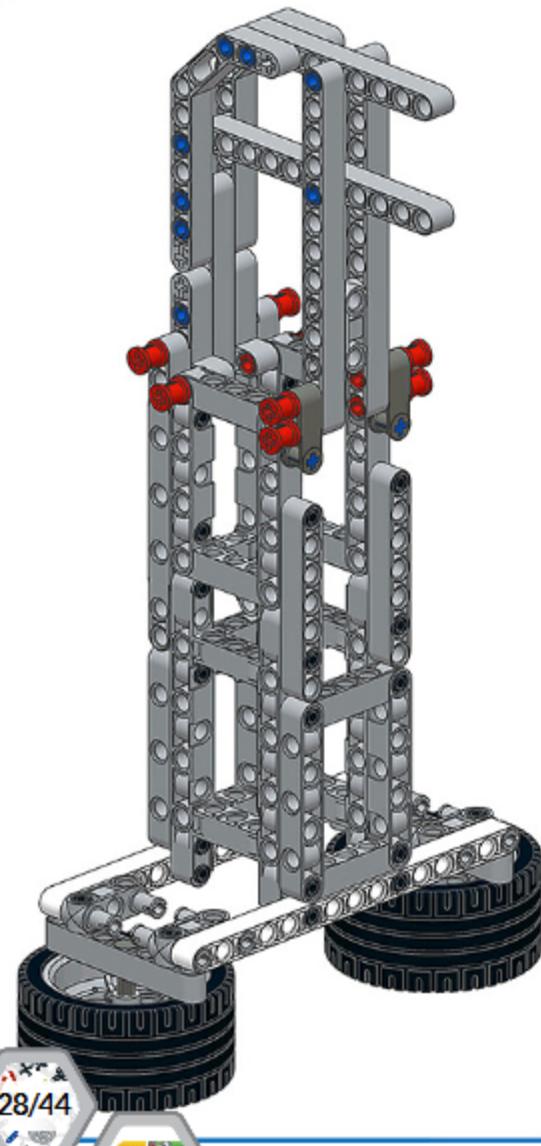


27/44



178





1

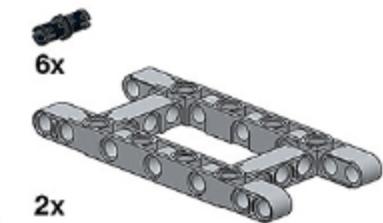


28/44

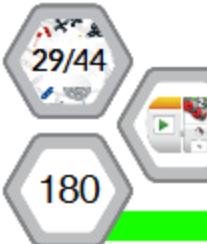
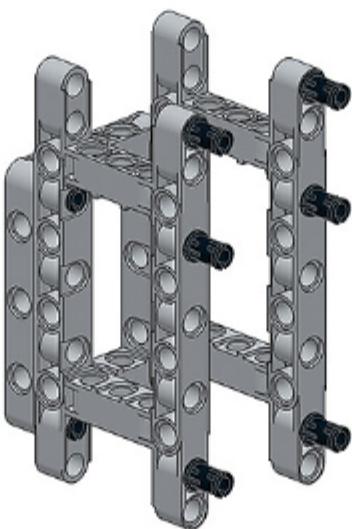


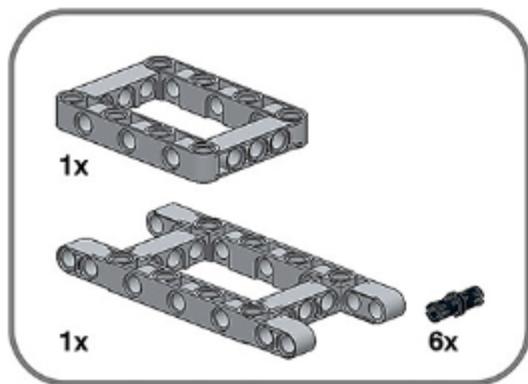
179



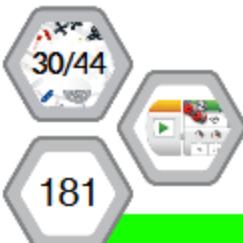
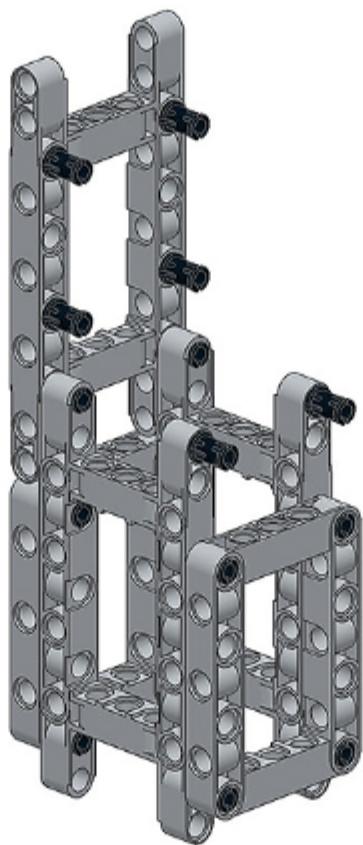


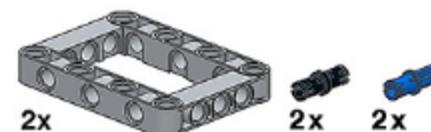
2



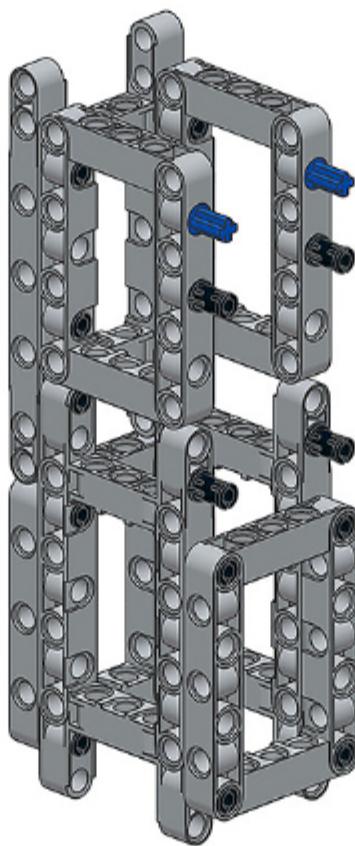


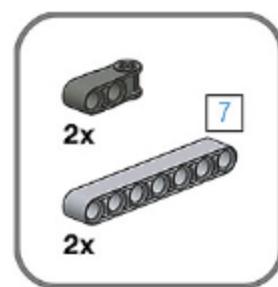
3



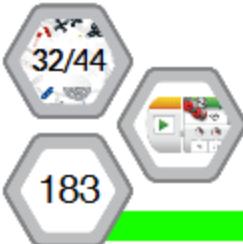
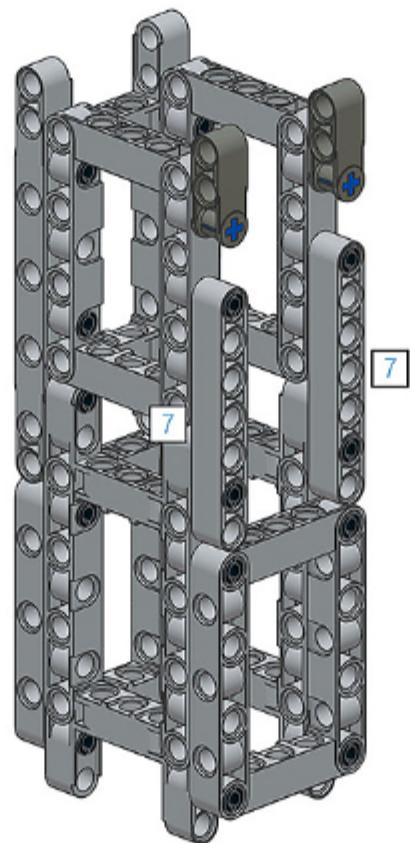


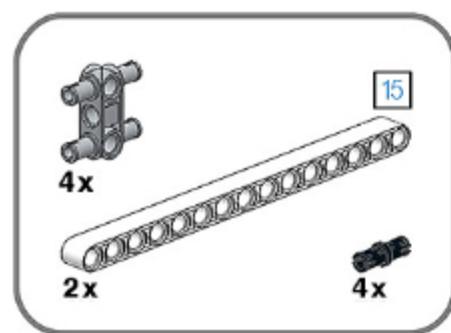
4





5



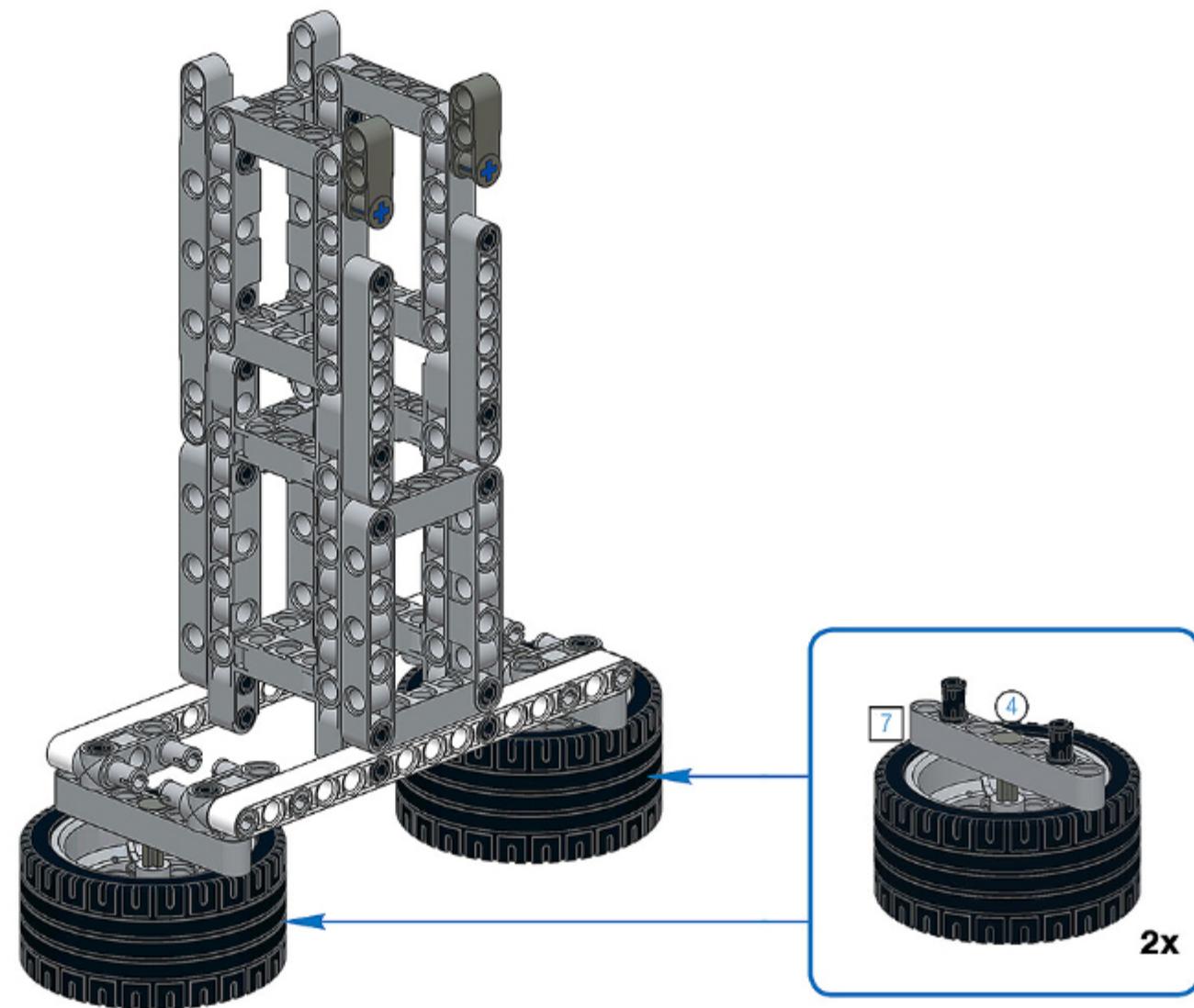


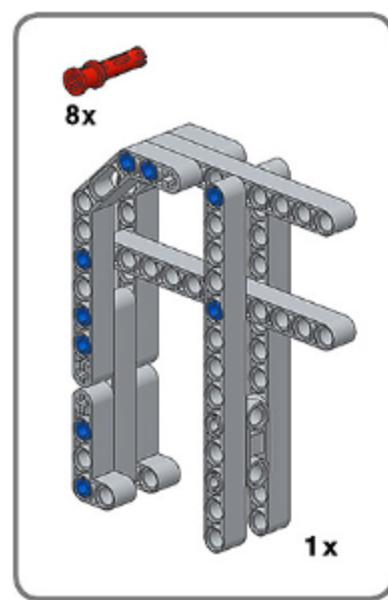
6



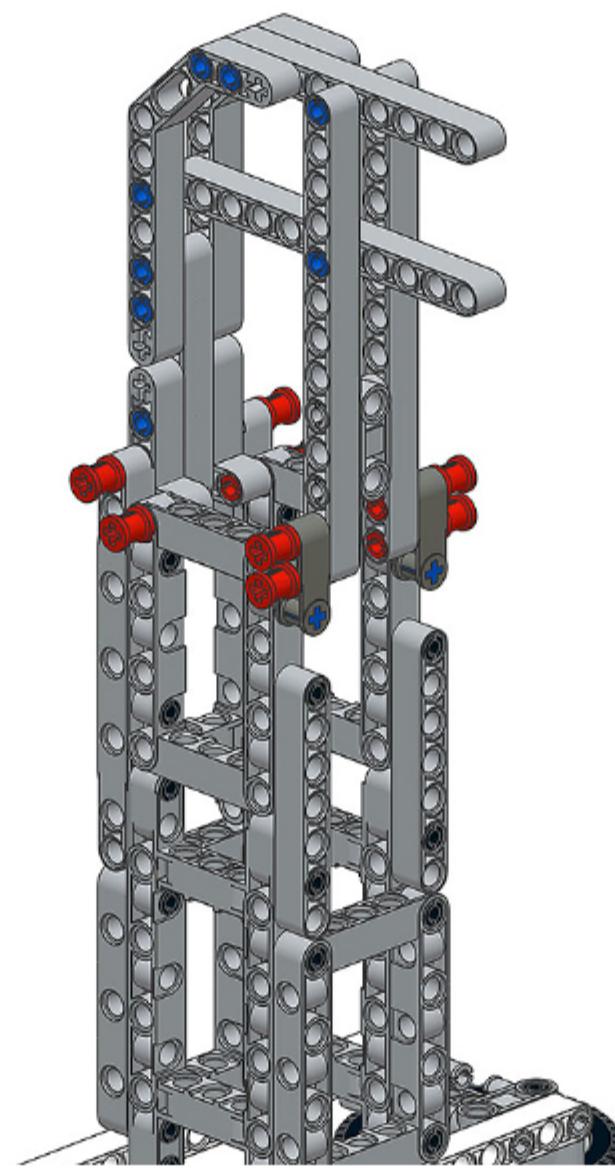


7





8



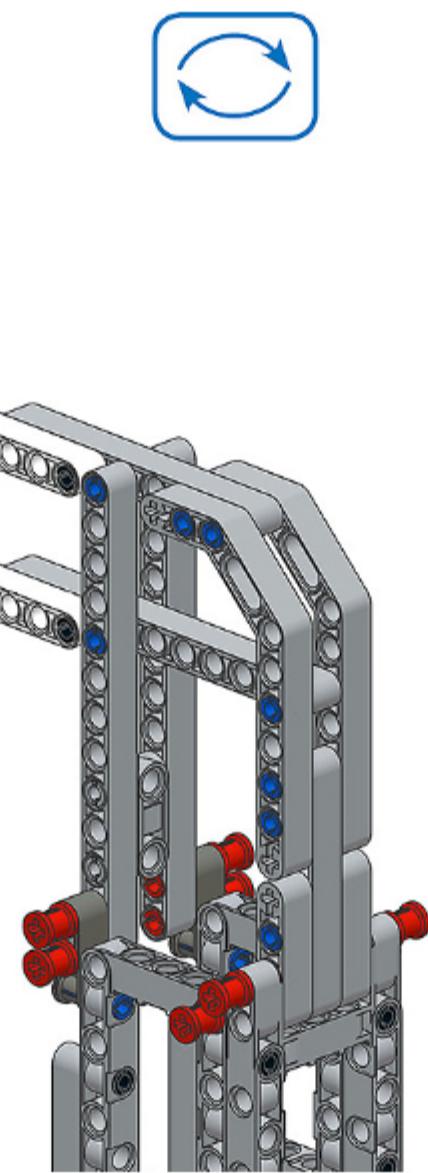
35/44

186





14



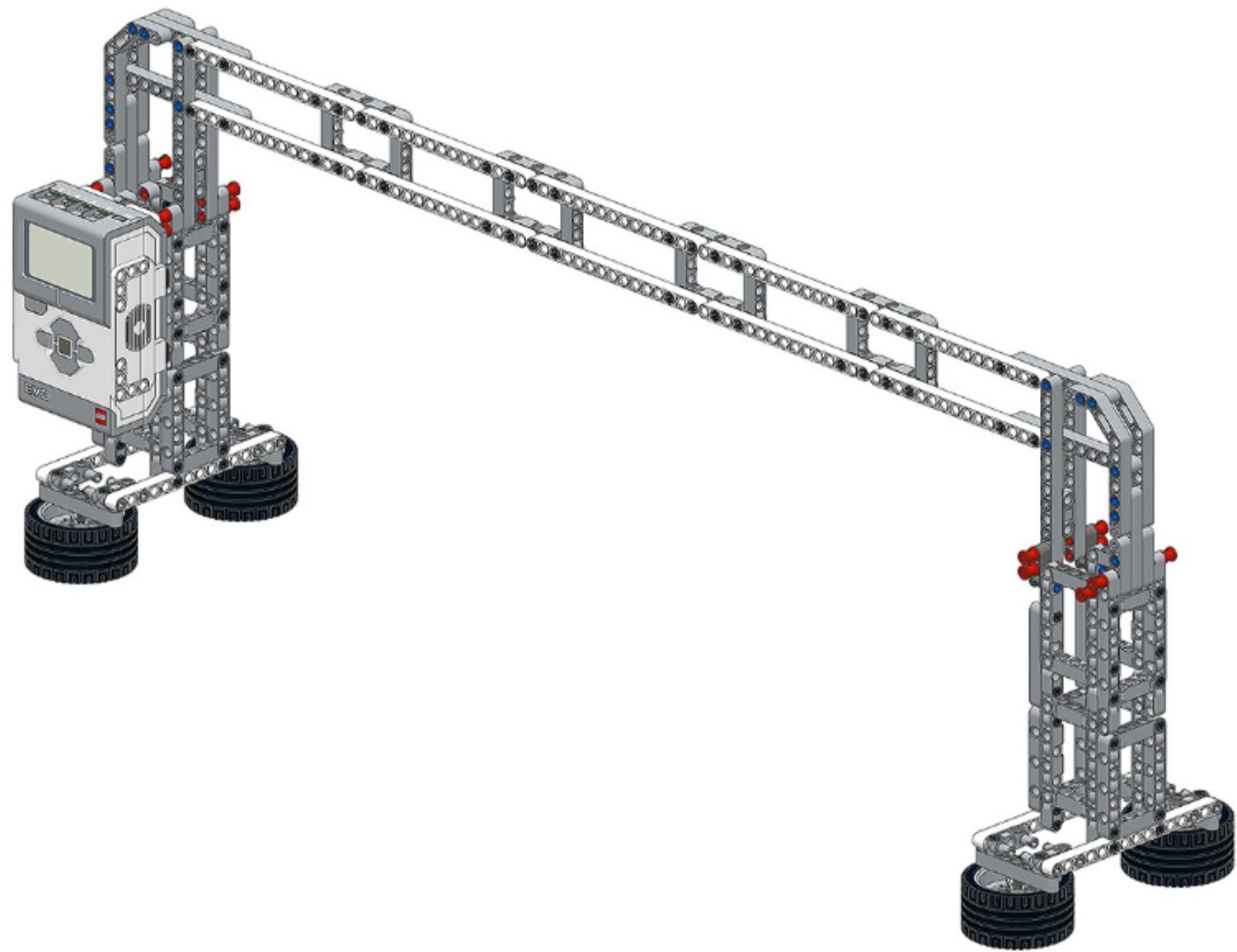
36/44



187



15

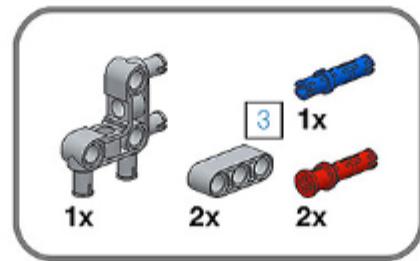
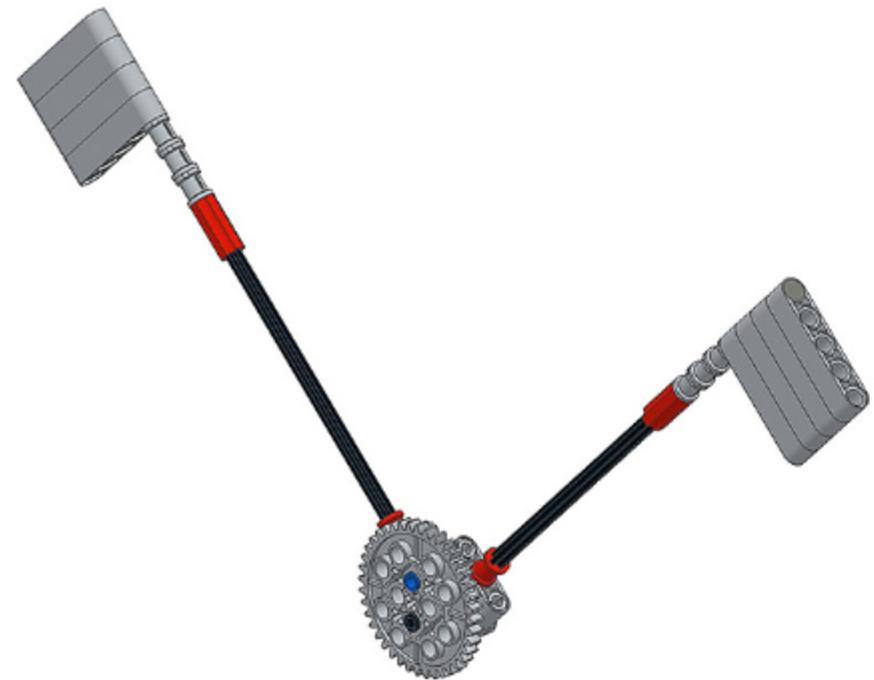


37/44

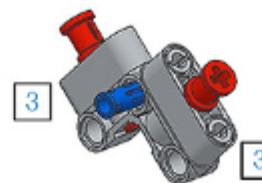


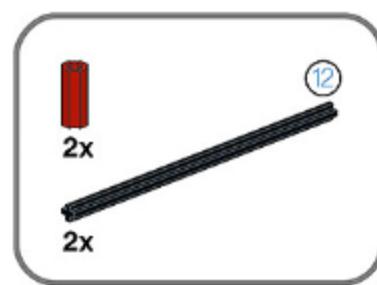
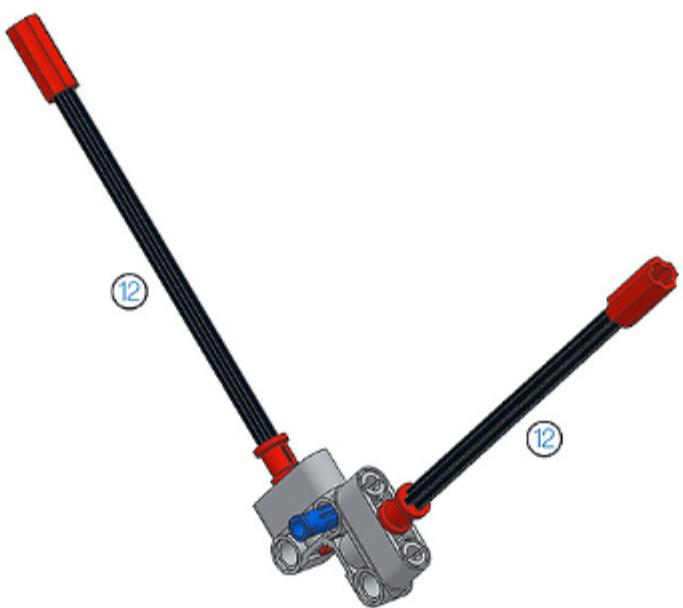
188

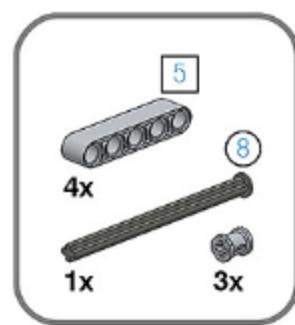
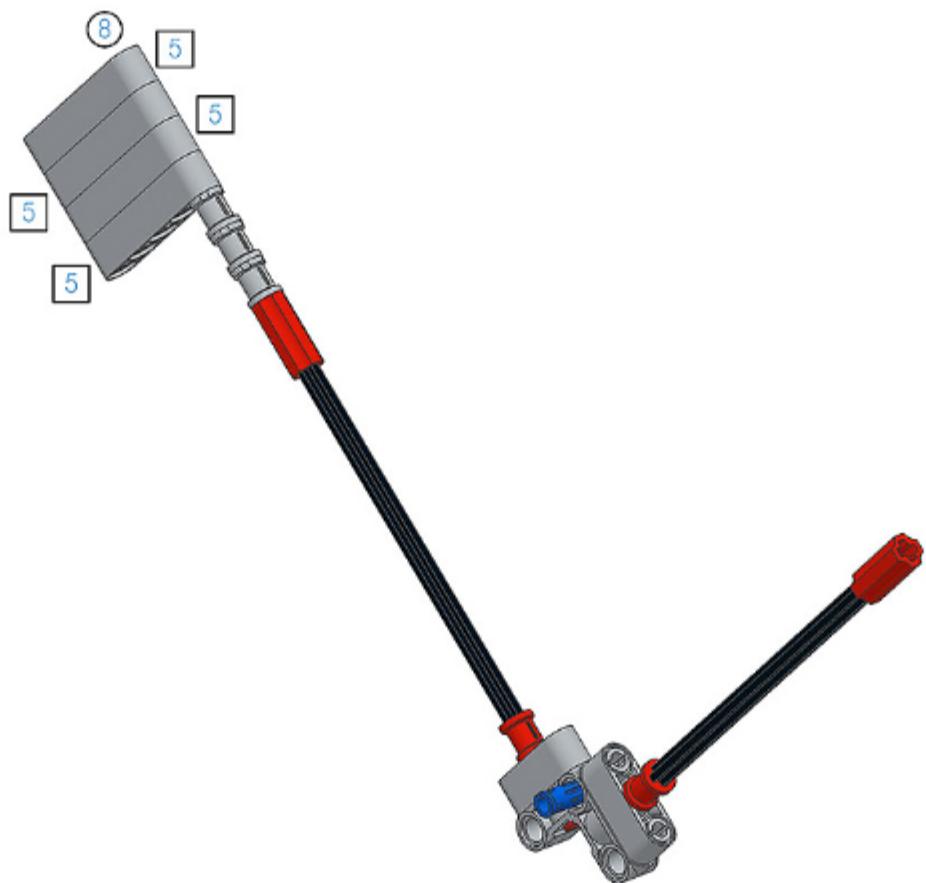


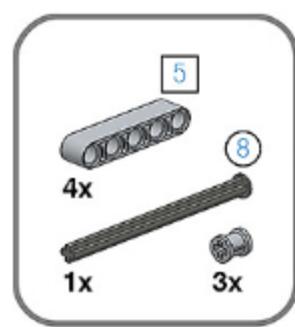


1

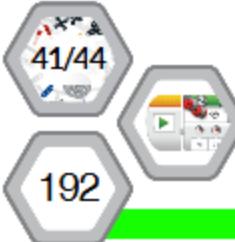
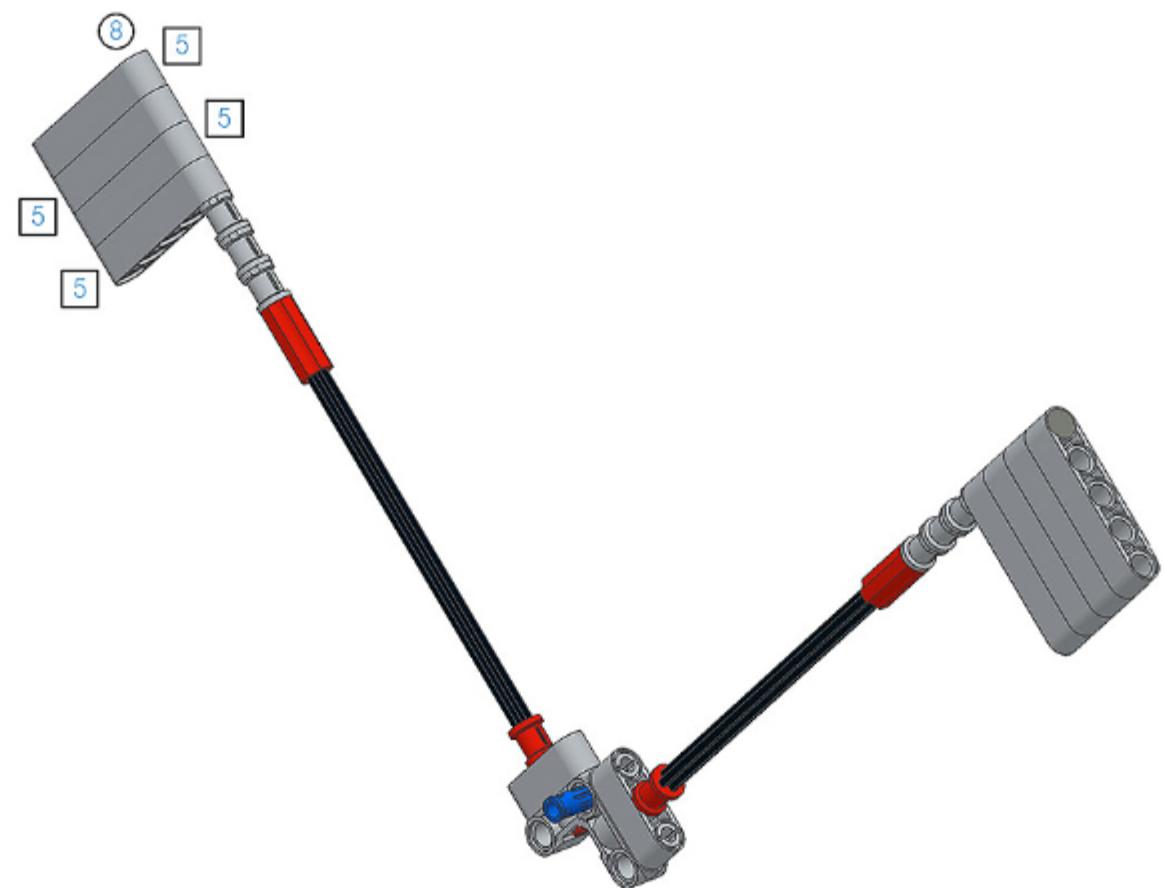


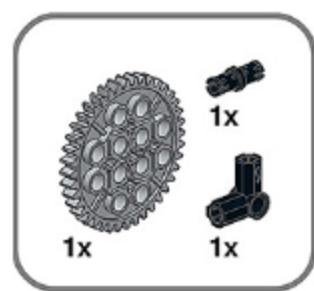
**2**

**3**

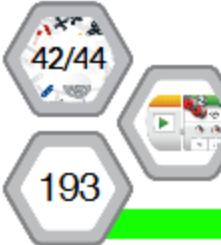
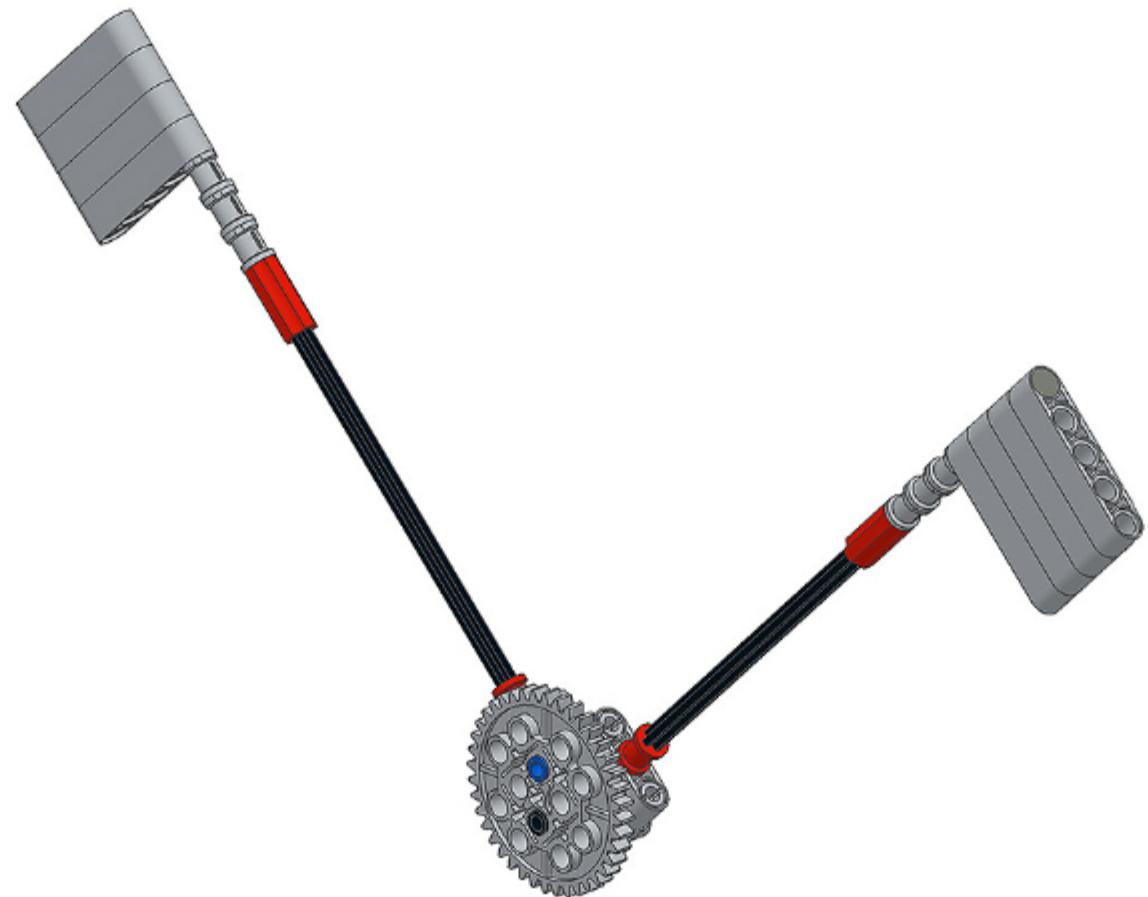


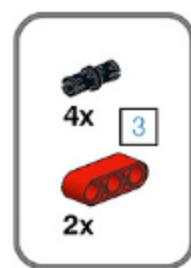
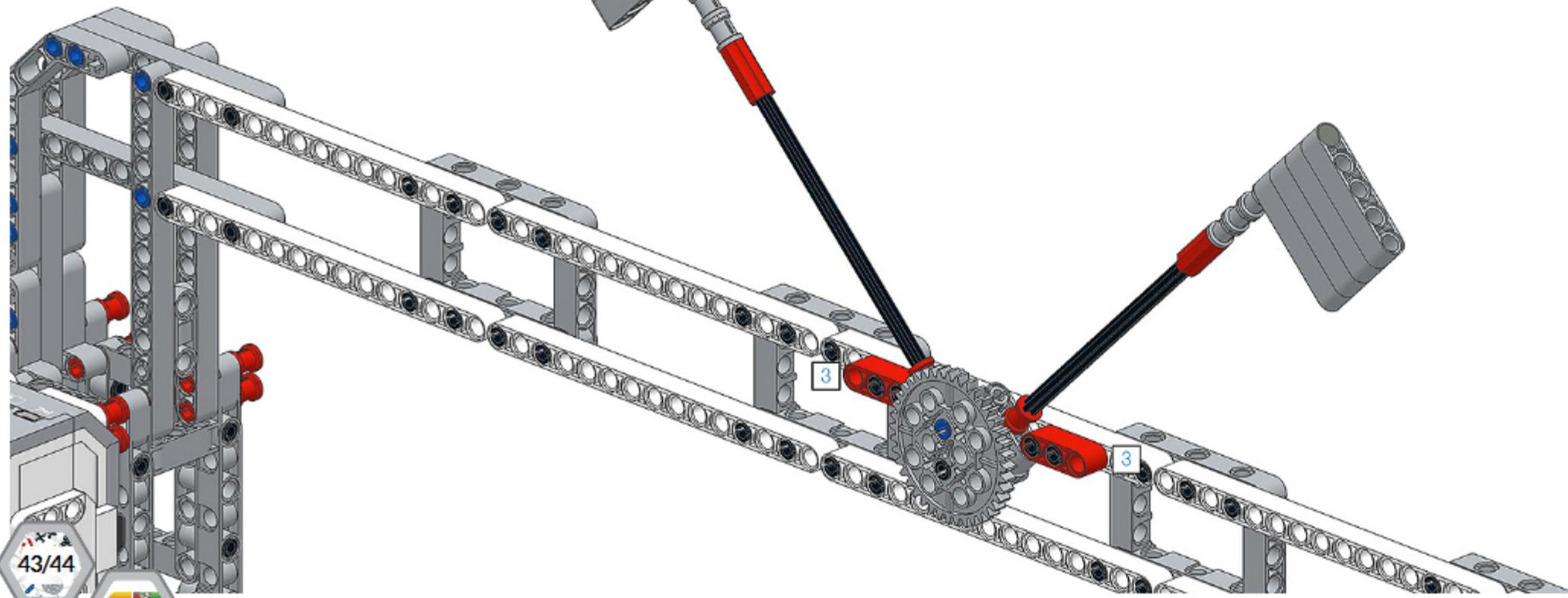
4





5



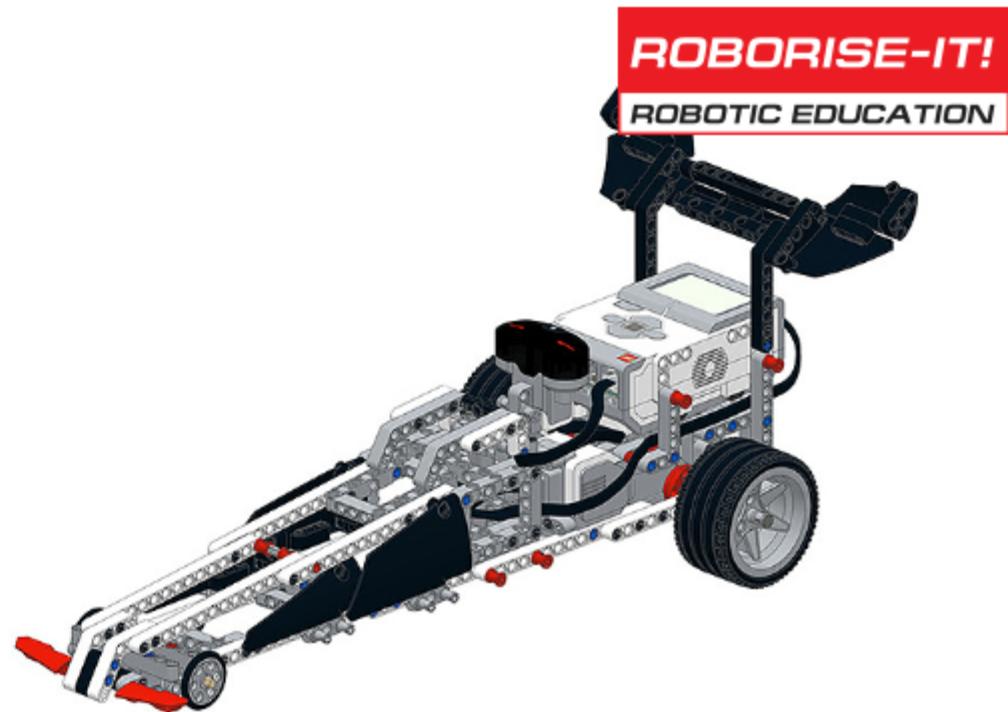
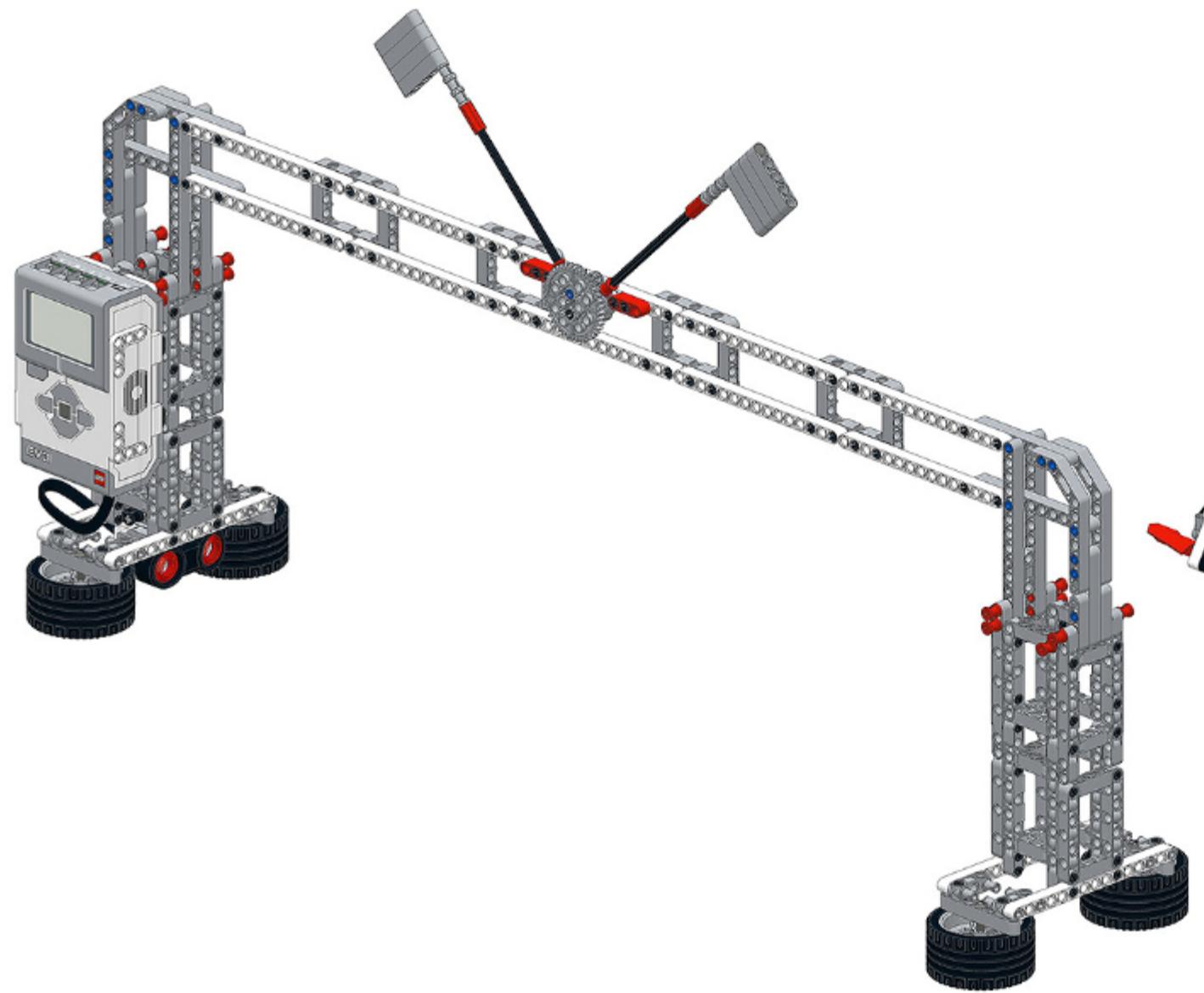
**16**

43/44

194



17



ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION