

Трение. Балластный тягач

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION



MAMMOTH



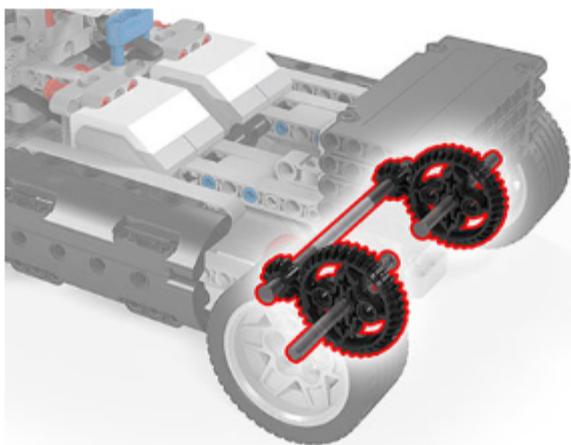


Давайте вспомним

**ROBORISE-IT!**

ROBOTIC EDUCATION

Выберите все утверждения, касающиеся понижающей зубчатой передачи.

**A****В****С****D**

Скорость вращения выходного вала больше скорости вращения входного.





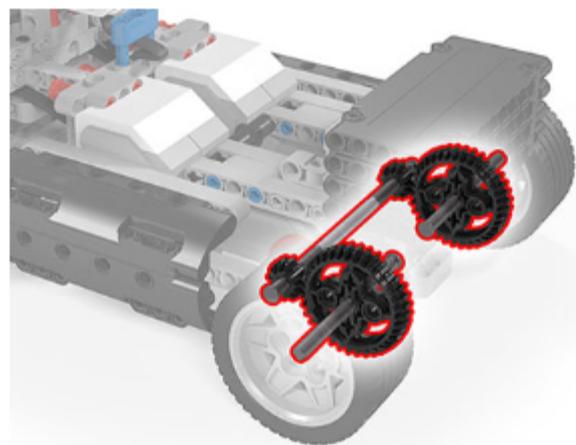
Давайте вспомним



ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

Выберите все утверждения,
касающиеся понижающей
зубчатой передачи.



A

B

Скорость вращения
выходного вала меньше
скорости вращения
входного.

C

D





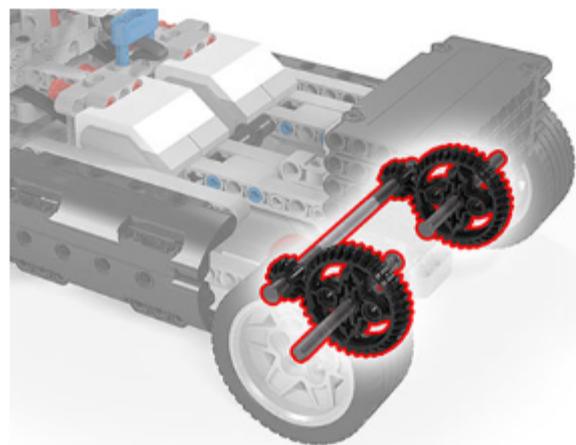
Давайте вспомним



ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

Выберите все утверждения,
касающиеся понижающей
зубчатой передачи.



A

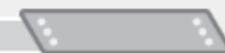
B

Передаваемое усилие
уменьшается.



C

D





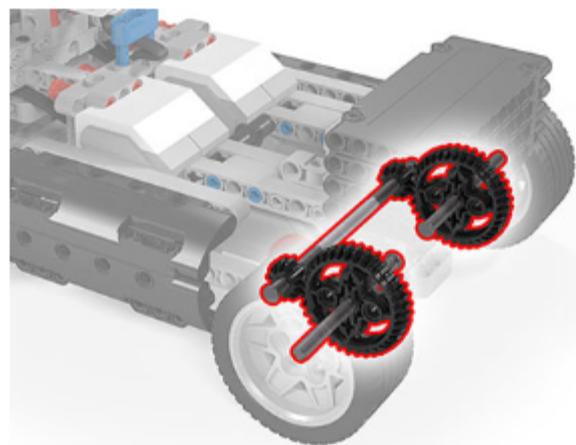
Давайте вспомним



ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

Выберите все утверждения,
касающиеся понижающей
зубчатой передачи.



A

B

Передаваемое усилие
растет.



C

D

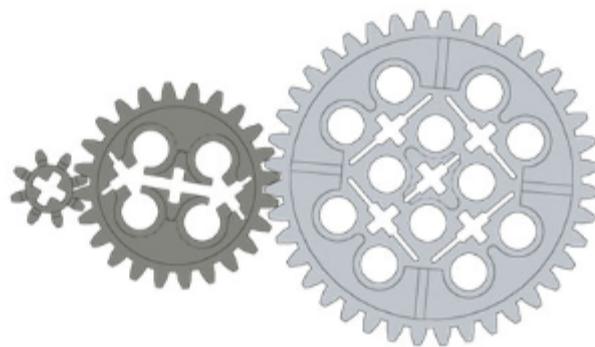


Давайте вспомним



ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

В какую сторону вращается ведомая шестерня на 40, если ведущая шестерня на 8 вращается по часовой стрелке? Какое передаточное отношение такой передачи?



A

B

C

D

Против часовой стрелки, 5:1.



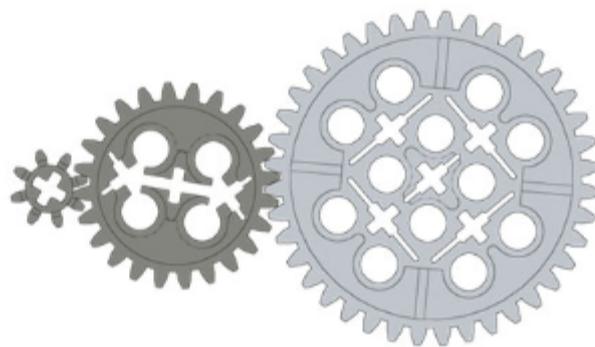


Давайте вспомним



ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

В какую сторону вращается ведомая шестерня на 40, если ведущая шестерня на 8 вращается по часовой стрелке? Какое передаточное отношение такой передачи?



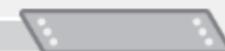
A

B

По часовой стрелке, 5:1.

C

D



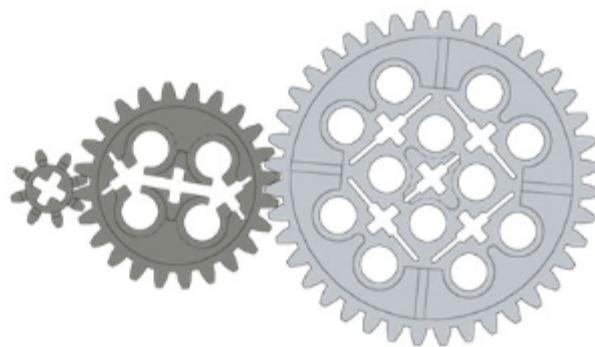


Давайте вспомним

**ROBORISE-IT!**

ROBOTIC EDUCATION

В какую сторону вращается ведомая шестерня на 40, если ведущая шестерня на 8 вращается по часовой стрелке? Какое передаточное отношение такой передачи?



A

B

C

D

По часовой стрелке, 1: 5.



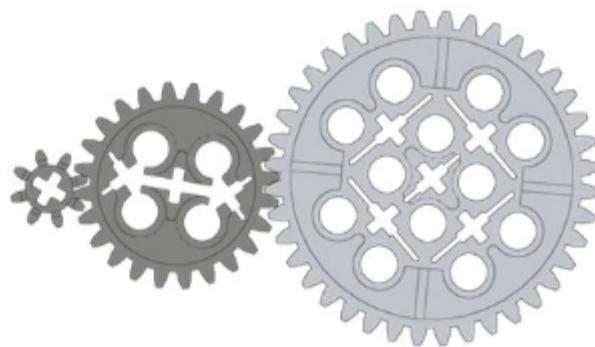


Давайте вспомним

**ROBORISE-IT!**

ROBOTIC EDUCATION

В какую сторону вращается ведомая шестерня на 40, если ведущая шестерня на 8 вращается по часовой стрелке? Какое передаточное отношение такой передачи?



A

B

C

D

Против часовой стрелки, 1: 5.



Давайте вспомним



ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

Как рассчитать передаточное отношение для многоступенчатого редуктора?



A

B

C

D

Нужно рассчитать передаточные отношения для каждого шага редуктора и разделить их в порядке передачи усилия.





Давайте вспомним



ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

Как рассчитать передаточное отношение для многоступенчатого редуктора?



A

B

C

D

Нужно разделить количество зубов последней ведомой шестерни на количество зубов первой ведущей.



Давайте вспомним



ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

Как рассчитать передаточное отношение для многоступенчатого редуктора?



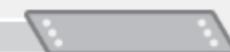
A

B

C

D

Нужно рассчитать передаточные отношения для каждого шага редуктора и перемножить их.



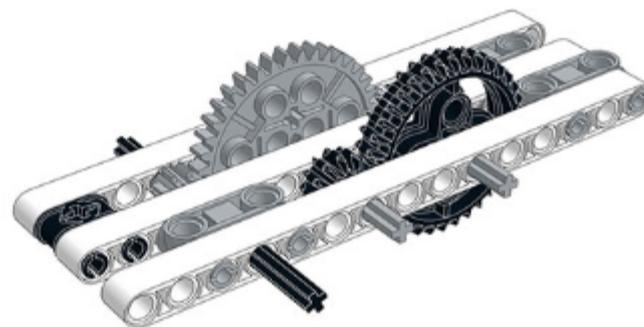


Давайте вспомним



ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

Как рассчитать передаточное отношение для многоступенчатого редуктора?



A

B

C

D

Нужно рассчитать передаточное отношение только для последнего шага редуктора.

Трение. Балластный тягач

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION



MAMMOTH



Сегодня на уроке



Способы перемещения сверхтяжелых грузов.



Природа силы трения - как она возникает и от чего зависит ее величина.



Исследование различных типов двигателей для реализации роботом максимальной тяги.



Использование понижающих зубчатых передач в приводе робота.



Сборка робота-тягача.



Тестирование колес и гусениц в приводе робота. Соревнования на достижение максимальной тяги.



Соревнования "Перетягивание каната".



"Буран"

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

15 ноября 1988г. состоялся полет космического корабля "Буран".

"Буран" - советский крылатый космический корабль многоразового использования. Он предназначен для вывода на орбиту вокруг Земли различных космических объектов и их обслуживания, выполнения грузопассажирских перевозок по маршруту Земля-Космос-Земля, и других задач.



"Буран"

Длина "Бурана" составляет 35,4 м., Высота 16,5м. (при выпущенном шасси), размах крыльев около 24 м., стартовая масса 105т., масса груза, доставляемого на орбиту - до 30т., а груза возвращаемого с орбиты - до 15т.

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION



"Буран"

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

В апреле 2008г. лётный прототип корабля "Буран" был доставлен в Технический музей Шпеера (Германия).



Вопрос

Вес корабля около 104т, а балластного тягача около 14т. Что нужно для того, чтобы тягач смог перевезти корабль, который весит в 7,5 раз больше него?

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



Ответ

Вес корабля около 104т, а балластного тягача около 14т. Что нужно для того, чтобы тягач смог перевезти корабль, который весит в 7,5 раз больше него?



Сила трения между ведущими колесами и поверхностью должна быть достаточной для того, чтобы сдвинуть с места платформу с грузом.



Соревнования тягачей

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

Самые мощные тягачи используются не только для перевозки грузов. Еще они участвуют в соревнованиях "Power Pulling", суть которых заключается в транспортировке прицепа, который тормозит тем сильнее, чем дальше его затащили. Побеждает тот, кто быстрее и дальше затащит прицеп-сани, весящий до 40 тонн.



Соревнования тягачей

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION



Соревнования тягачей

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



**Mike Laribee
Full Pull**



Соревнования тягачей

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION



Соревнования тягачей

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION



Соревнования тягачей

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION



Использование тягачей

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

В этих соревнованиях используют подвижный груз. Он движется вперед, что увеличивает силу, необходимую для того, чтобы его тянуть - санки начинают сильнее "закапываться" в грунт.



Обратите внимание

Все балластные тягачи, показанные выше, оборудованы дополнительными грузами, которые увеличивают давление на поверхность и, соответственно, сцепление их с поверхностью:



ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION



Выбор двигателя

ROBORISE-IT!

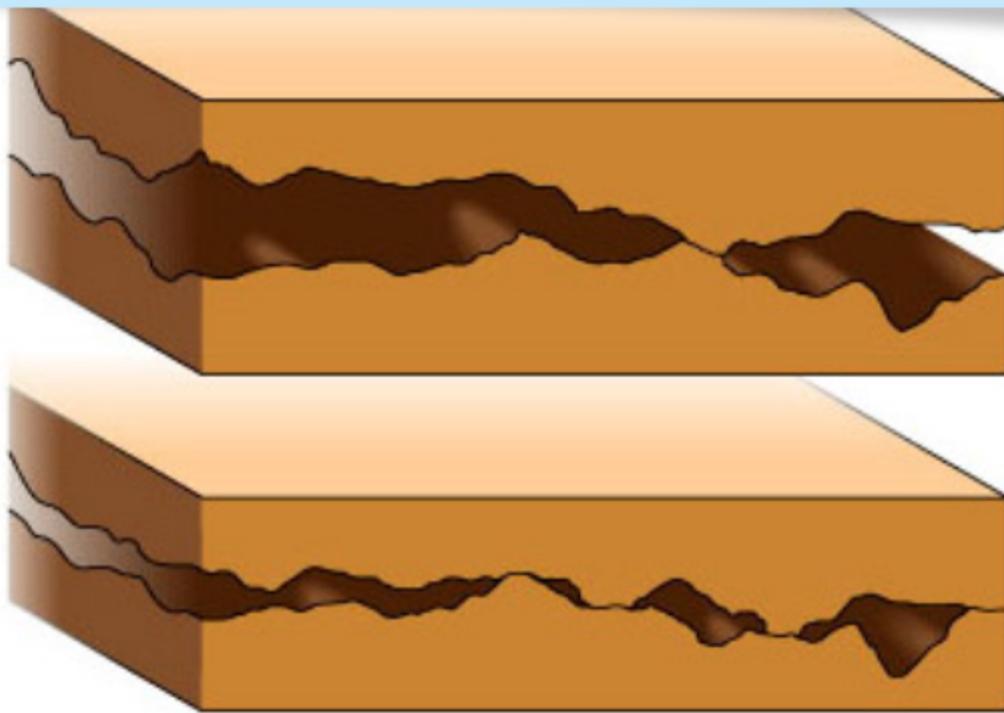
ROBOTIC EDUCATION

Нам для создания робота, реализующего максимальную тягу, нужно определить двигатель (колеса или гусеницы), который имеет максимальное сцепление с поверхностью.



Сила трения

Вид соприкасающихся поверхностей под микроскопом. Изображен случай с различным давлением верхней поверхности на нижнюю. Трение возникает тогда, когда поверхности начинают смещаться друг относительно друга.

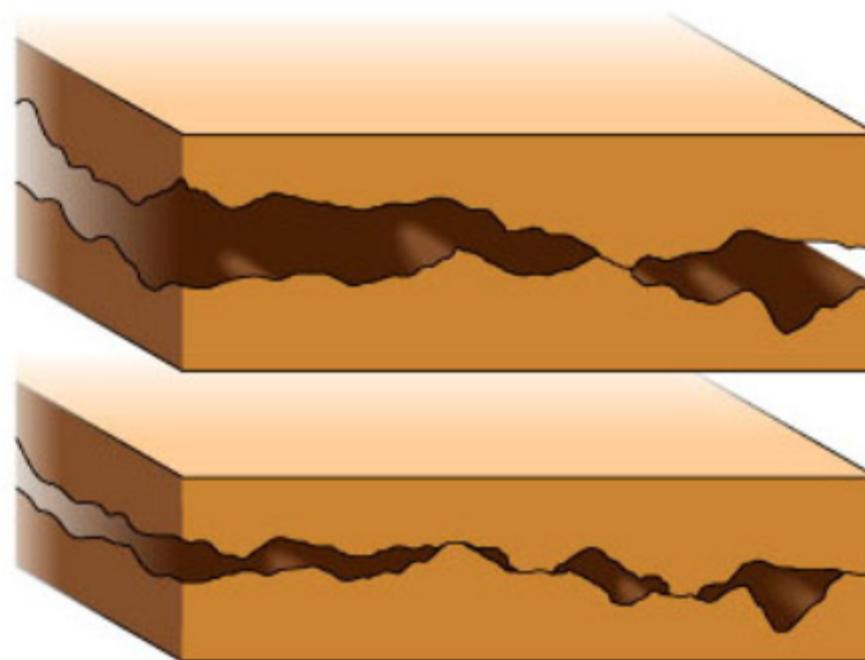


Вопрос

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

На каком рисунке давление больше?



1

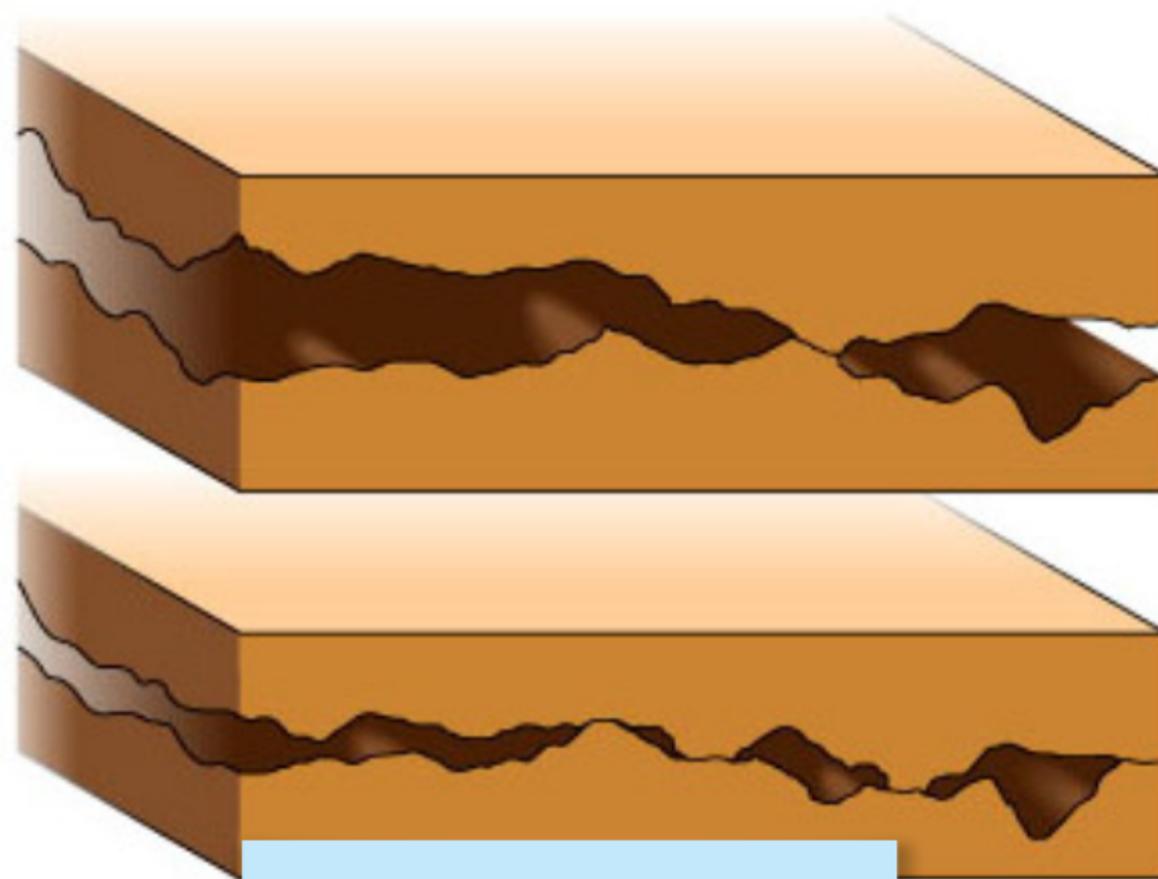
2



Вопрос

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

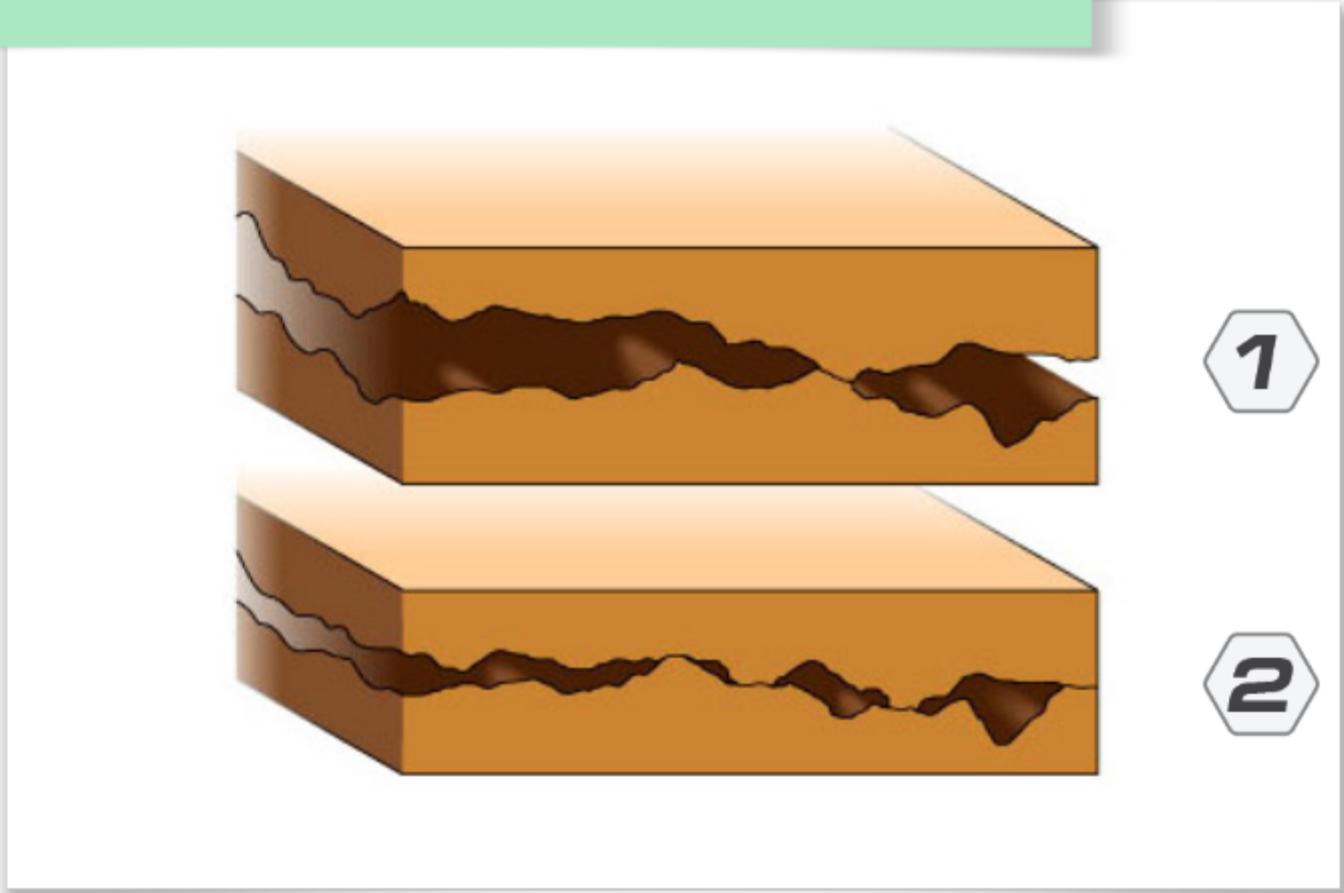


Ответ: На втором.



Вопрос

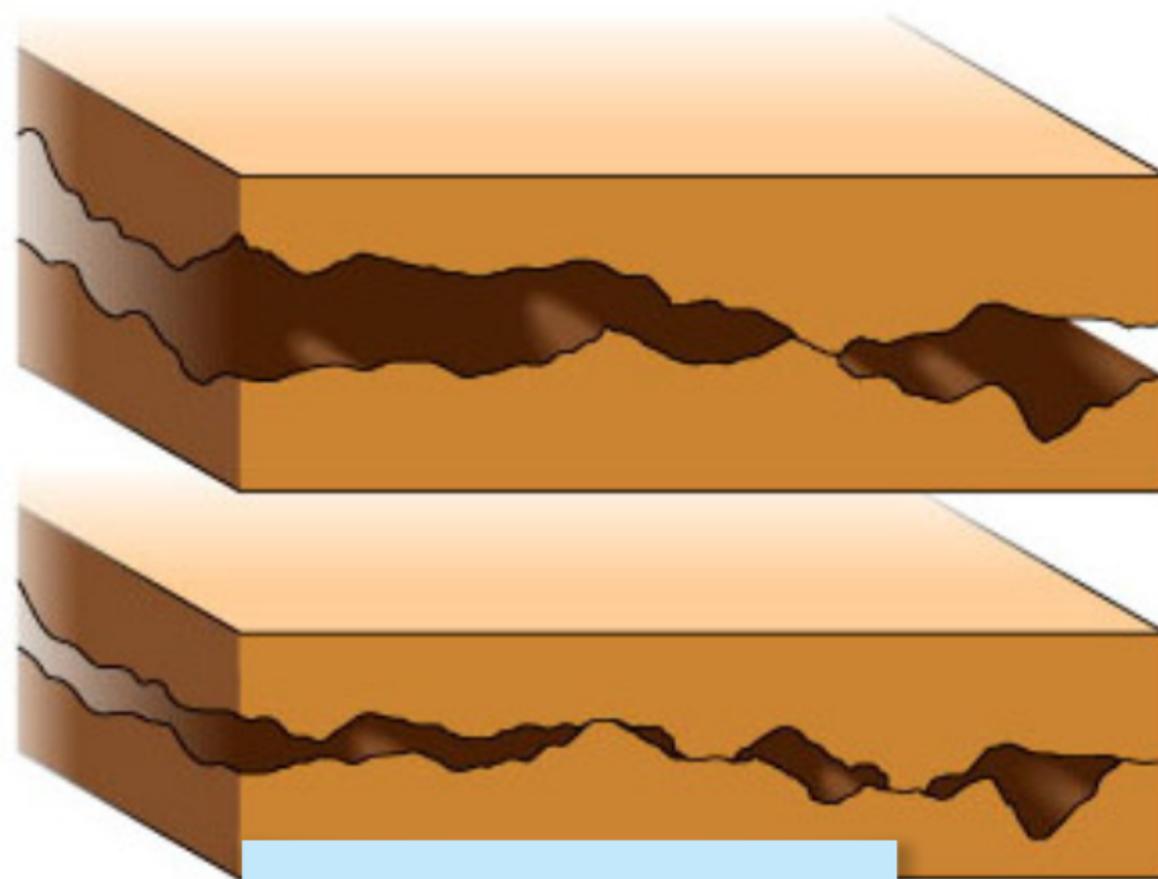
На каком рисунке сила трения больше?



Вопрос

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

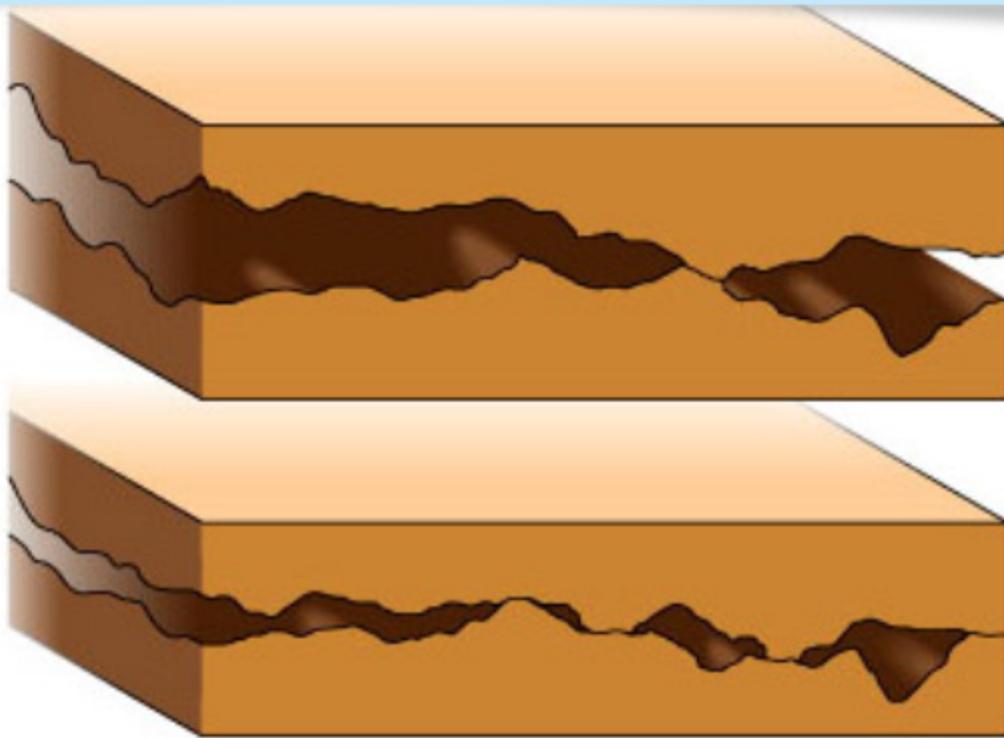


Ответ: На втором.



Сила трения

С увеличением давления поверхности плотнее прилегают друг к другу, что приводит к взаимодействию большего количества микровыступов при смещении одной поверхности относительно другой.



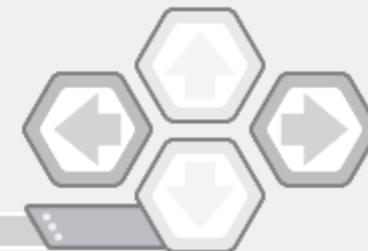
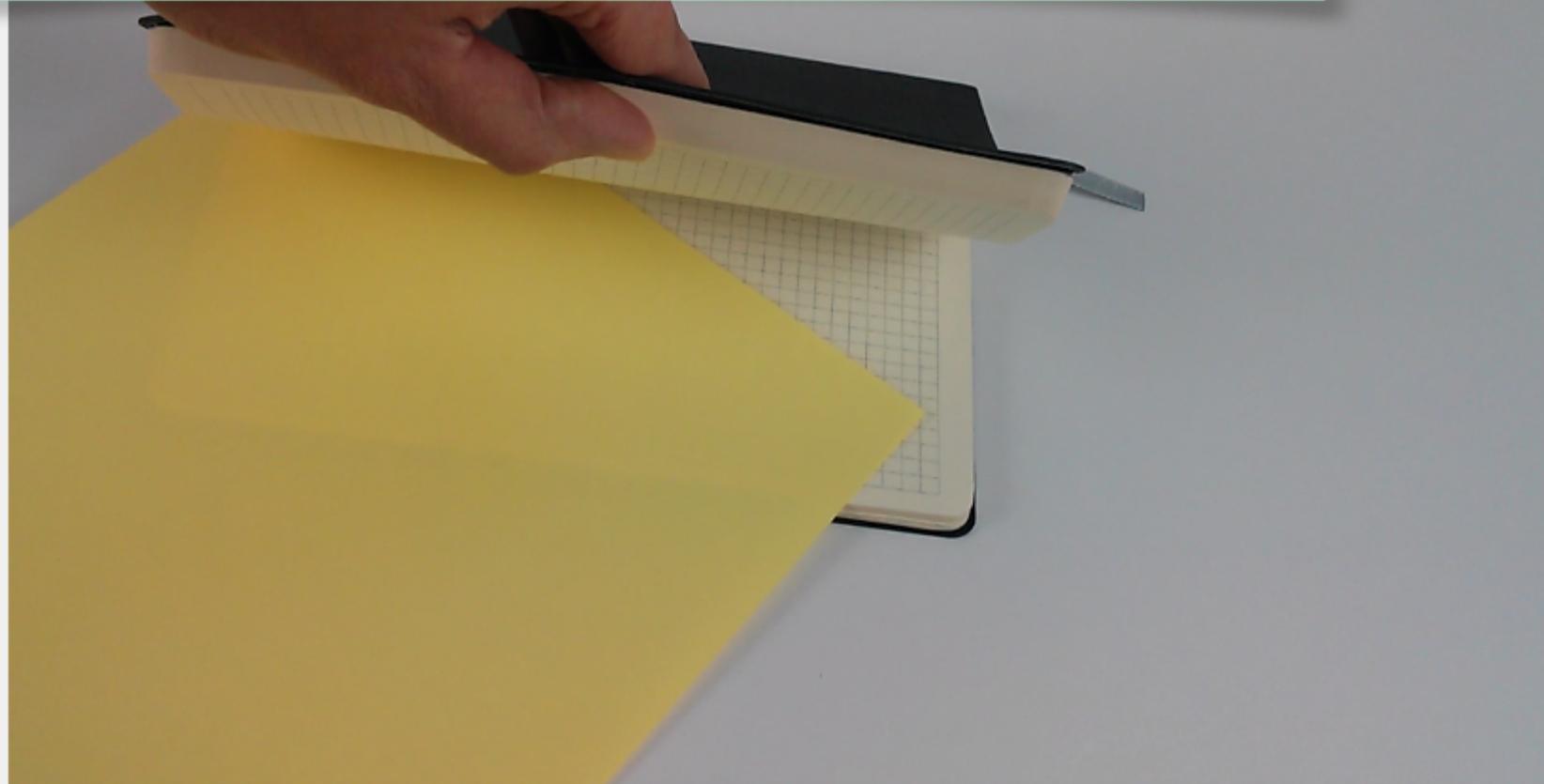
Задание 2

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

Проведите следующий опыт:

Возьмите лист бумаги формата А4 и положите его между листами вашей рабочей тетради. Попробуйте вытащить лист, не трогая тетрадь. Повторите опыт, придавив тетрадь рукой.



Вопрос

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

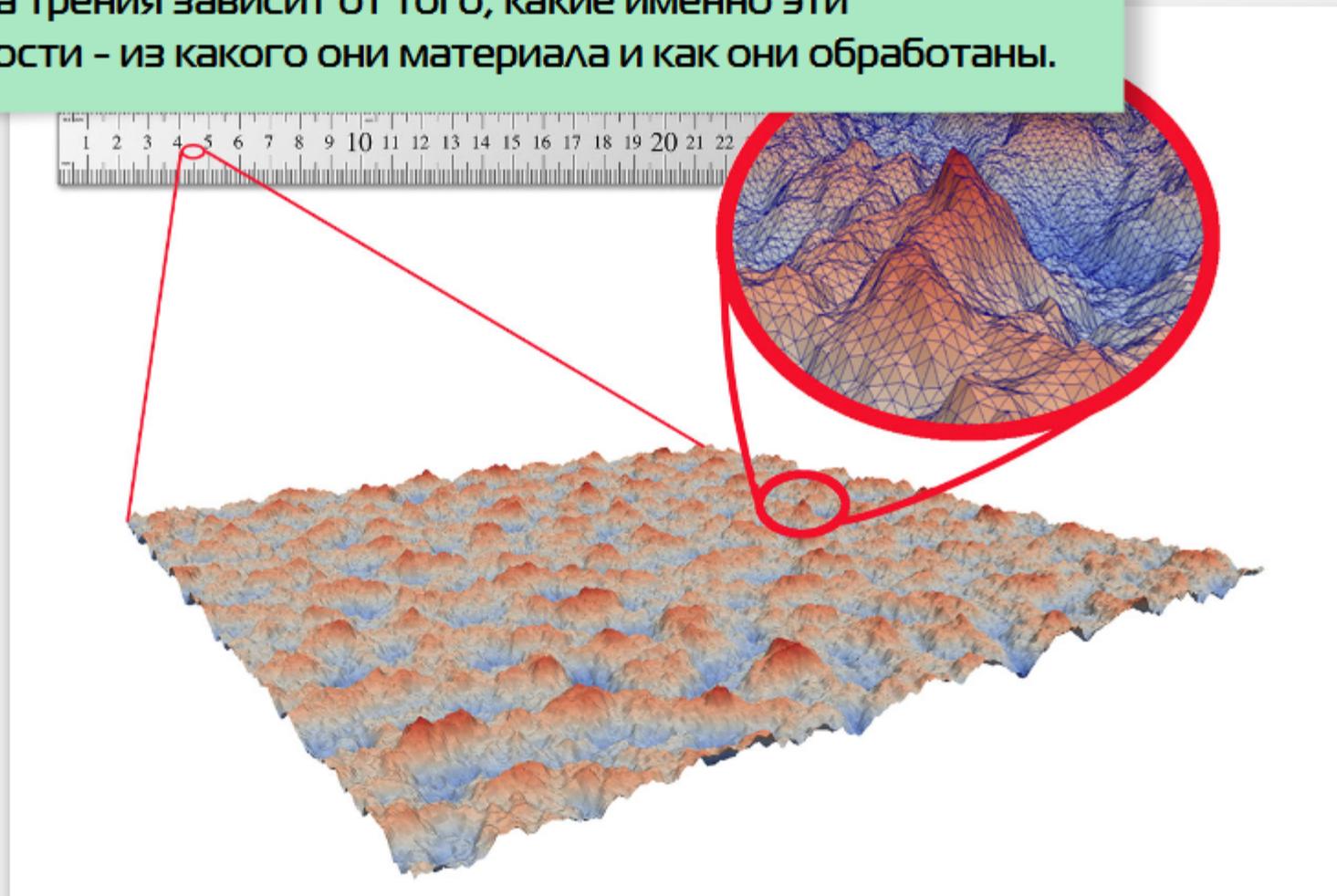
Как вы думаете, почему во втором случае лист не извлекается из тетради?



Природа трения

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

Трение возникает вследствие взаимодействия микровыступов на соприкасающихся поверхностях. Поэтому величина трения зависит от того, какие именно эти поверхности - из какого они материала и как они обработаны.



Коэффициент трения

Коэффициент трения - это число, которое характеризует величину силы трения между двумя поверхностями и зависит только от материалов поверхностей. Как правило, он находится в диапазоне от 0 до 1. Чем он больше, тем хуже поверхности скользят одна по другой.

μ



Коэффициент трения

Коэффициенты трения для различных материалов:

Пары материалов	Коэфф. трения	Комментарий
Лед-лед	0,05	Вы могли неоднократно видеть, как льдинки долго скользят по поверхности льда и не останавливаются. Это происходит из-за низкого трения.
Резина-лед	0,3	Автомобили могут передвигаться по льду, но осторожно: сцепление в три раза меньше чем с асфальтом.
Резина-сухой асфальт	0,97	Лучший вариант для движения автомобиля.



Необходимые составляющие

1

Машина должна иметь мощный двигатель или понижающий редуктор



2

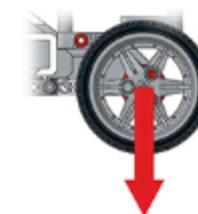
Сила трения между приводными колесами и поверхностью должна быть максимальной, для этого нужны:



Максимальный коэффициент трения



Максимальная нагрузка приводных колес

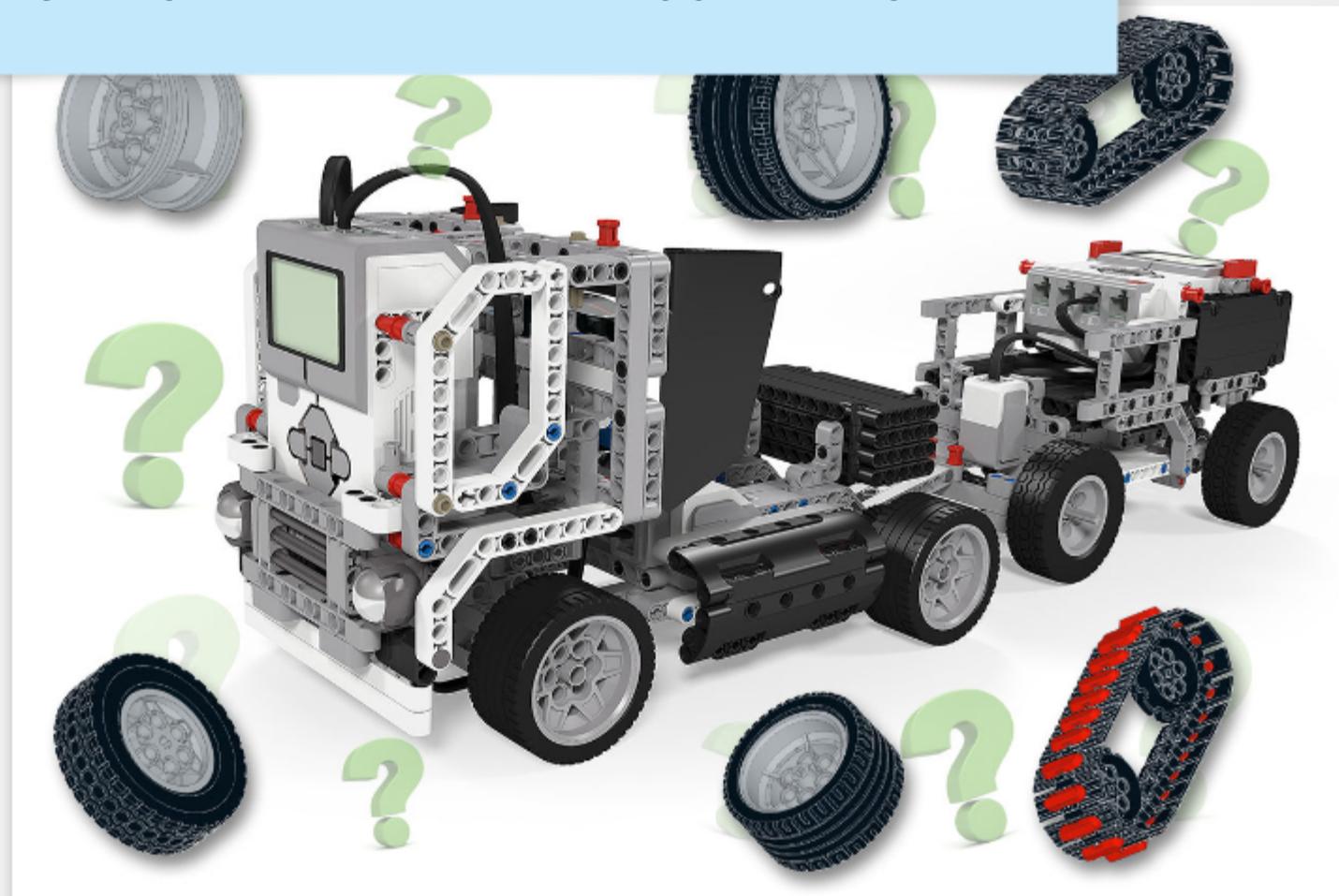


Задание

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

Для построения робота, который реализует максимальную тягу, нужно найти двигатель с максимальным сцеплением, то есть тот, у которого максимальный коэффициент трения.



Возможные движители

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

Движители, которыми можно оборудовать робота:



Колесо, $d = 56\text{мм}$



Колесо, $d = 62,4\text{мм}$



Возможные движители

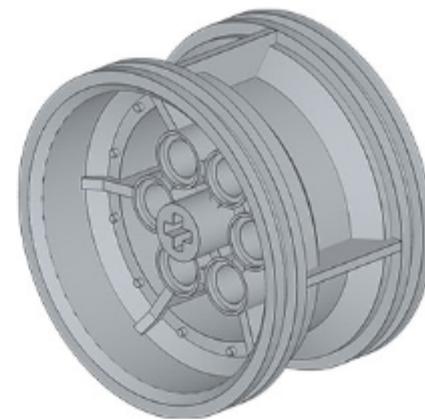
ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

Движители, которыми можно оборудовать робота:



Колесо, $d = 68,8\text{мм}$



Колесный диск, $d = 56\text{мм}$

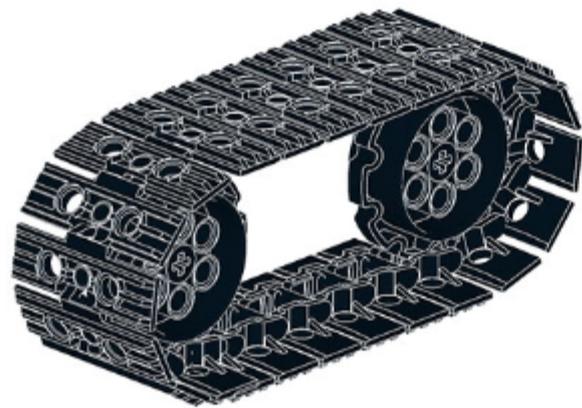


Возможные движители

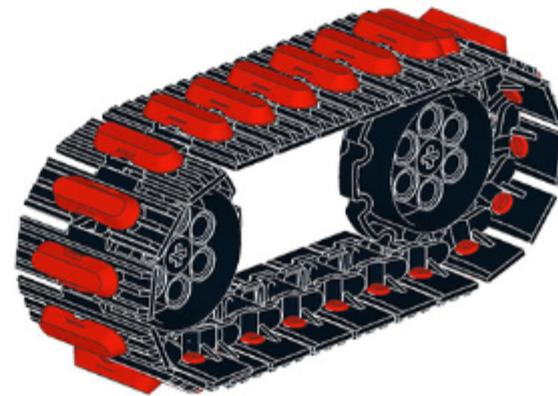
ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

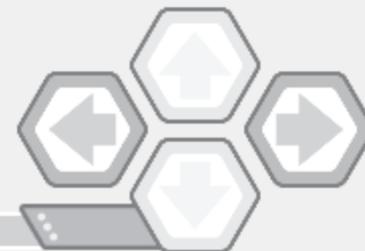
Движители, которыми можно оборудовать робота:



Гусеница



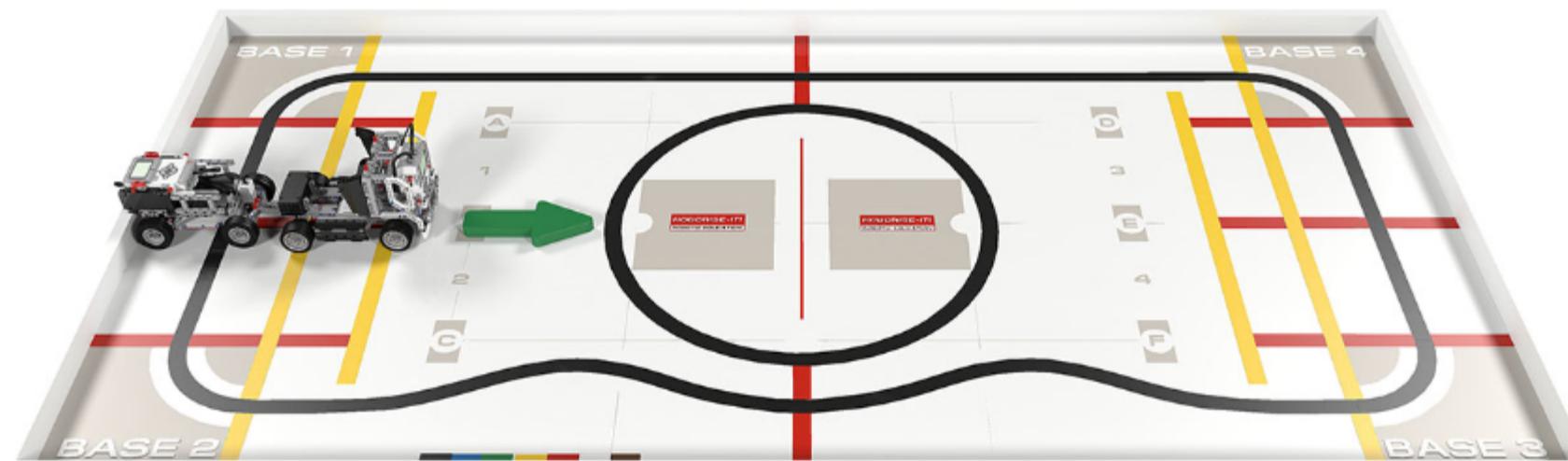
Гусеница с резиновыми
детальями



Задание

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION



На сегодняшнем занятии вы будете тестировать робота с прицепом, который увеличивает тормозное усилие пропорционально его смещению от исходного положения - аналогично прицепу на соревнованиях.



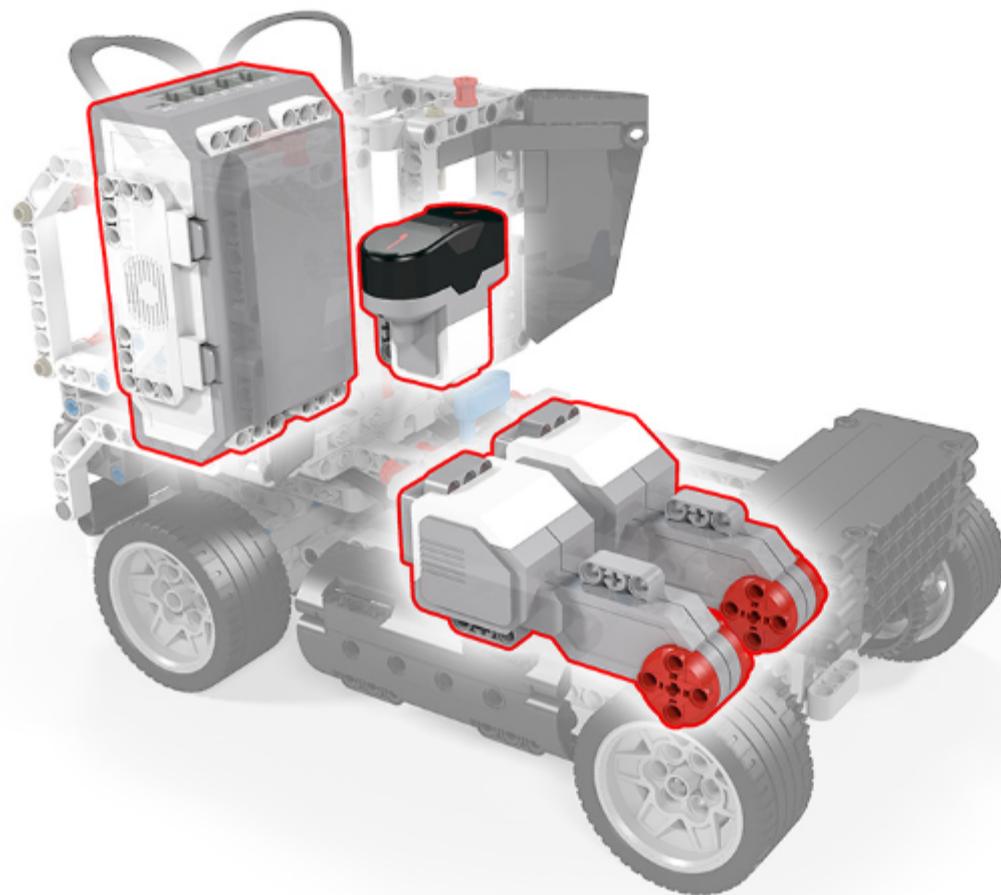
Особенности конструкции

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

Электроника

Трансмиссия

Дополнительный груз



В движение робота приводят два больших сервомотора. Они механически соединены между собой и запрограммированы таким образом, чтобы работать вместе. Инфракрасный датчик размещен вертикально для лучшего приема сигналов пульта ДУ.



Особенности конструкции

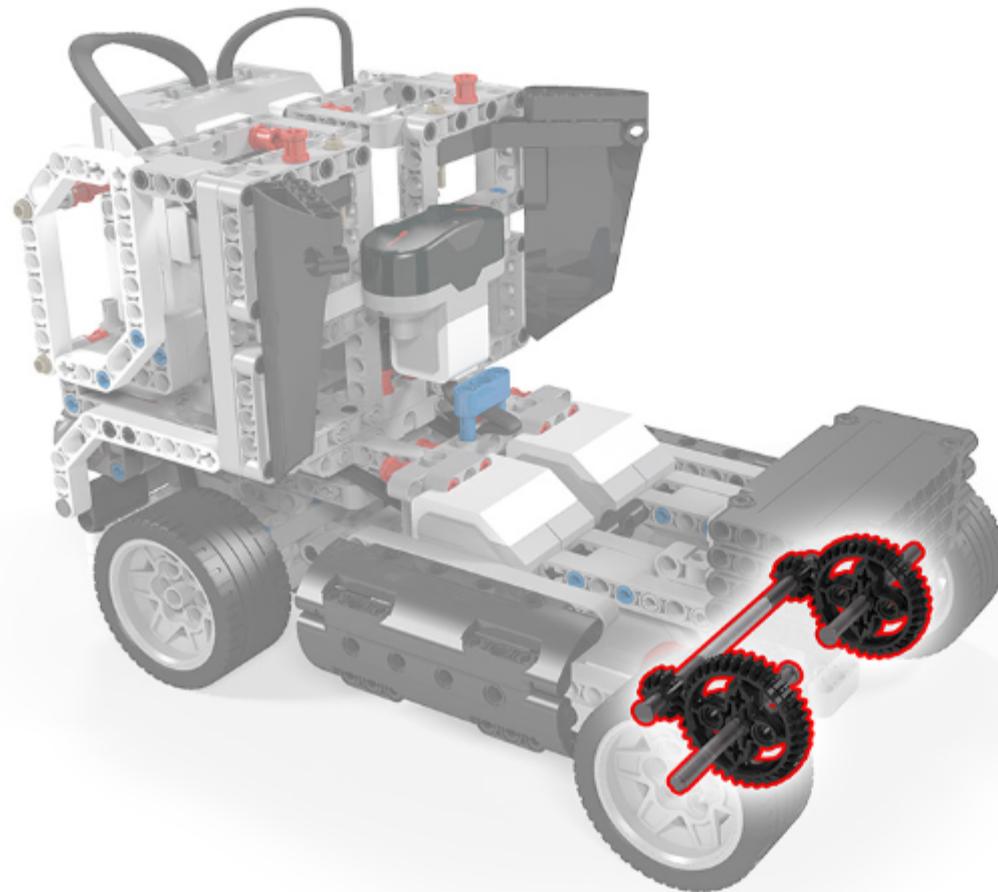
Электроника

Трансмиссия

Дополнительный груз

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION



Привод колес реализован через понижающий редуктор, состоящий из шестерен на 12 и 36 зубов и имеющий передаточное отношение 3:1. Конструкцией предусмотрено крепление различных движителей: колес нескольких диаметров, а также гусениц с резиновыми деталями и без них.



Особенности конструкции

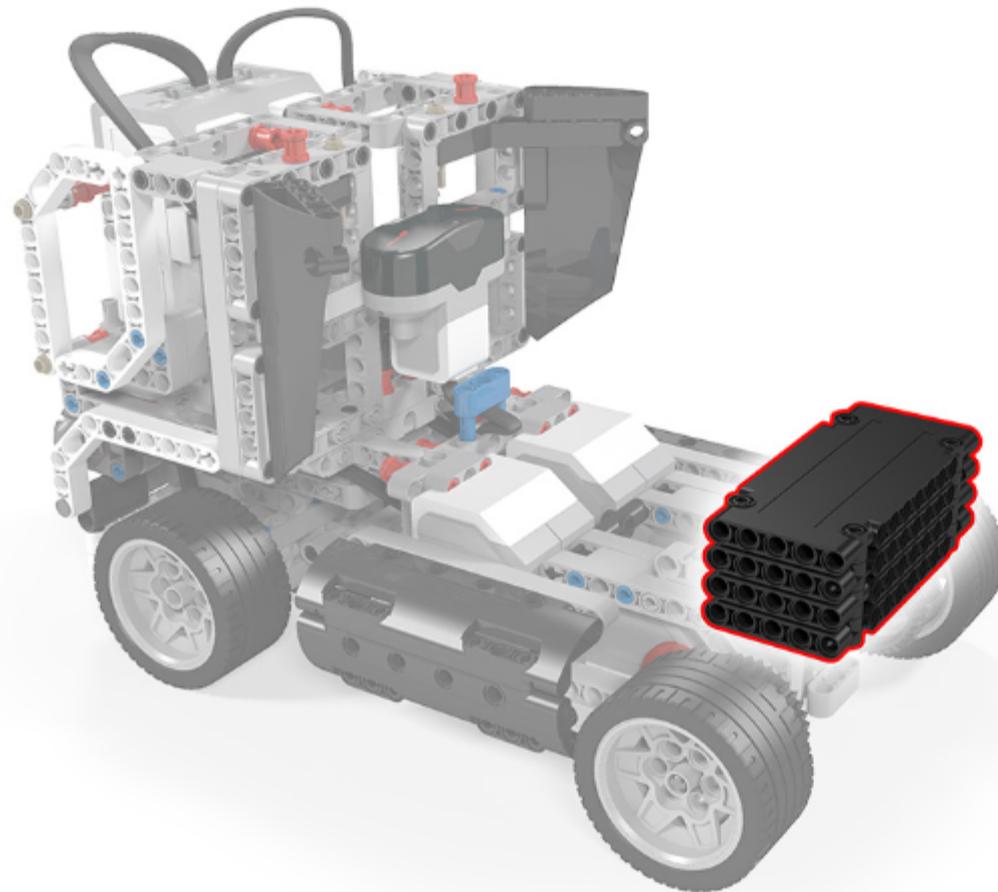
Электроника

Трансмиссия

Дополнительный груз

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION



Поскольку микропроцессорный блок размещен в передней части робота, он несколько разгружает задние приводные колеса. Поэтому над ними есть место для крепления дополнительного груза. Робота можно догрузить одним или двумя дополнительными грузами для увеличения силы трения между колесами и поверхностью стола.



Особенности конструкции

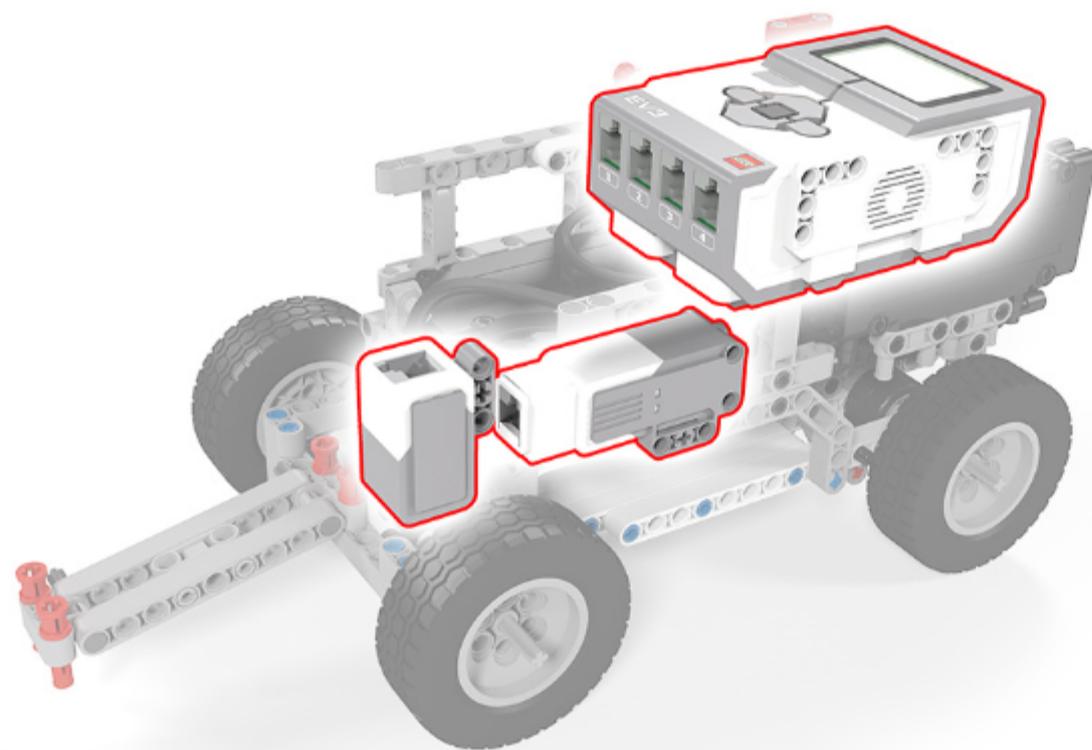
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

Электроника

Оптический счетчик

Тормозной механизм

Грузы



Автоматический прицеп увеличивает тормозное усилие по мере увеличения пройденной им расстояния. Поэтому только робот, который развивает наибольшую тягу, сможет его затянуть дальше других. Для работы прицепа нужны:

- датчик цвета, входящий в состав оптического счетчика пройденного роботом расстояния;
- средний сервомотор, приводящий тормозной механизм;
- микропроцессорный блок, управляющий работой прицепа.



Особенности конструкции

Электроника

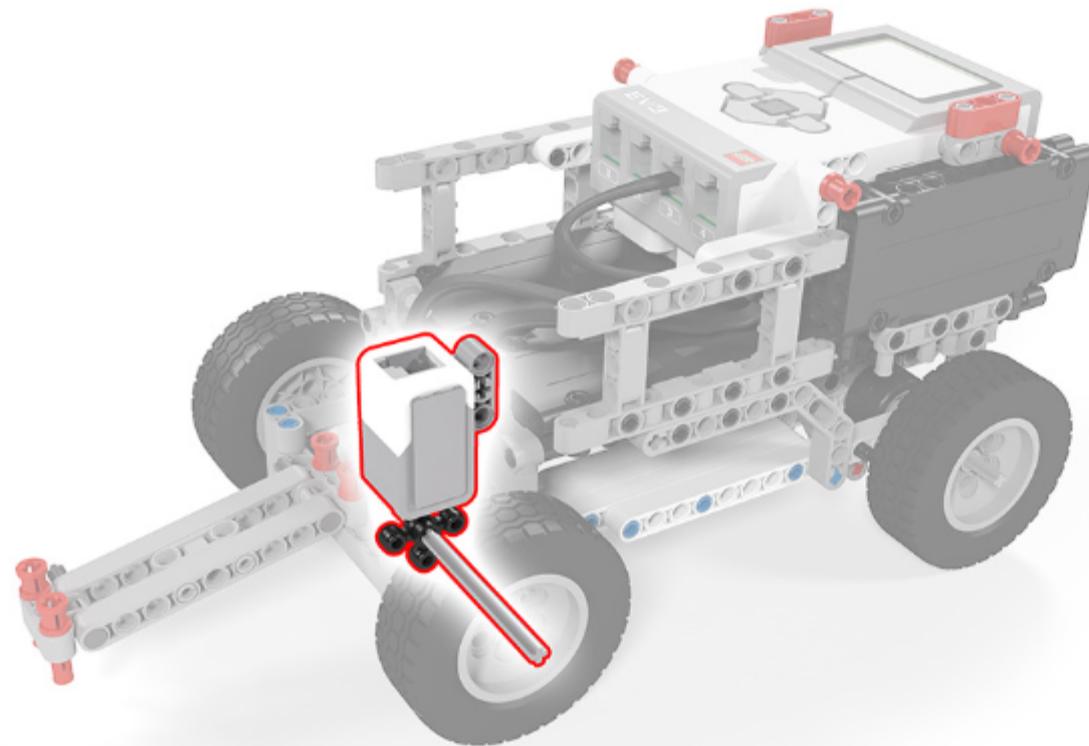
Оптический счетчик

Тормозной механизм

Грузы

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION



Оптический счетчик пройденного расстояния работает следующим образом: при вращении четырехзубого зубчатого колеса показания датчика цвета меняются с максимальных до минимальных четыре раза. Подсчитывая количество этих циклов, можно достаточно точно определить расстояние, которое прошел прицеп. Данные счетчика используются для работы тормозного механизма: чем дальше прицеп от старта, тем сильнее он тормозит.



Особенности конструкции

Электроника

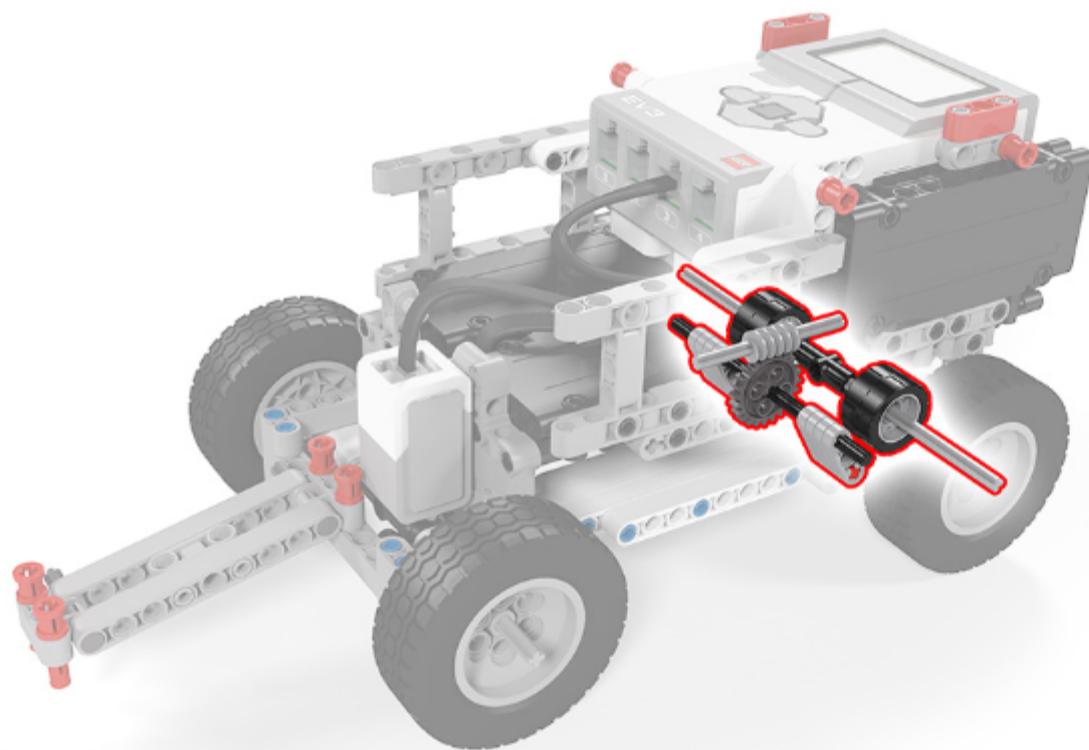
Оптический счетчик

Тормозной механизм

Грузы

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION



Привод тормозного механизма построен на червячной передаче. Это позволило очень компактно увеличить крутящий момент среднего сервомотора в 24 раза, чего достаточно для подачи на тормозные колодки. Тормозит робот благодаря прижиманию колодок, собранных из полубалок, к колесам с резиновыми шинами, закрепленным на одной оси с колесами прицепа.



Особенности конструкции

Электроника

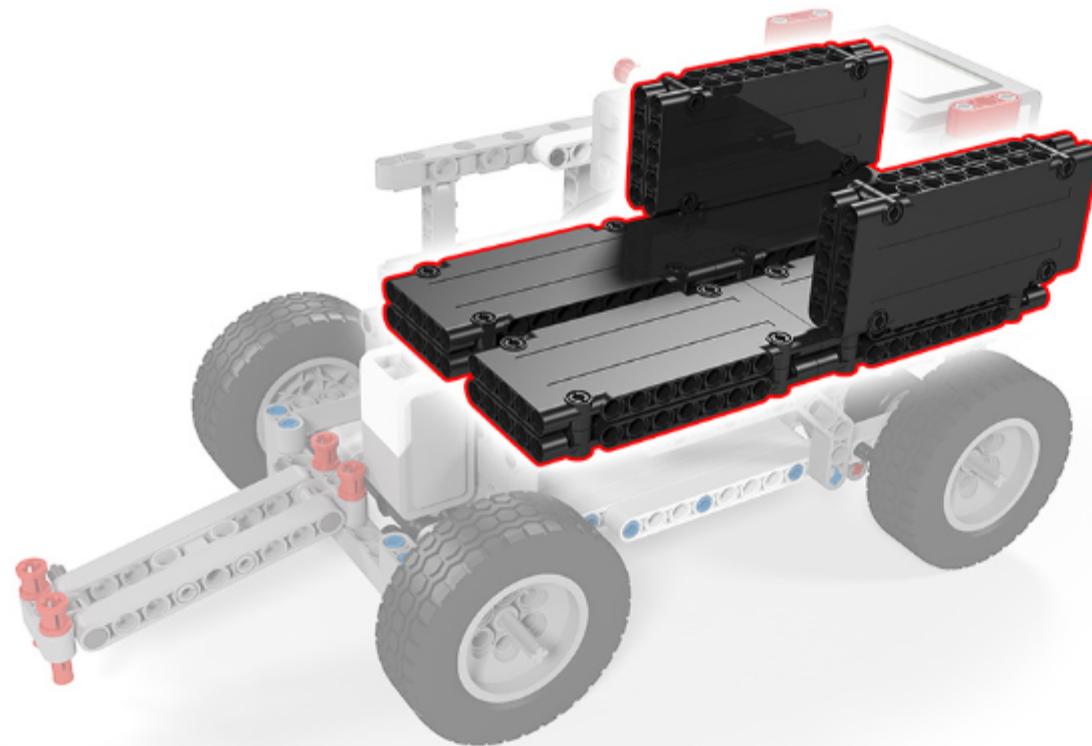
Оптический счетчик

Тормозной механизм

Грузы

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION



Шесть грузов по 100 грамм каждый интегрированы в конструкцию прицепа для того, чтобы он мог гарантированно остановить любого робота. Колеса так сильно нагружены, что на время, пока робот не работает, рекомендуется переворачивать его вверх колесами - так можно избежать деформации осей колес.



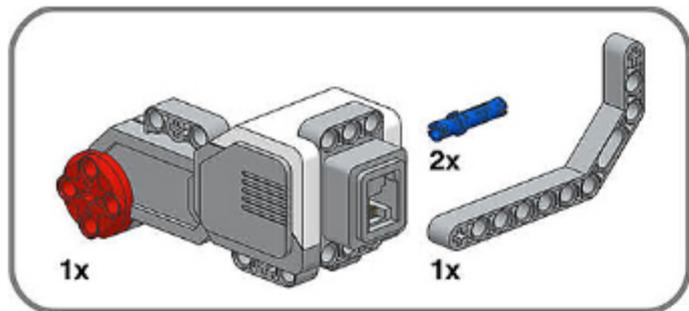
Задание

Постройте базовую версию робота-тягача.

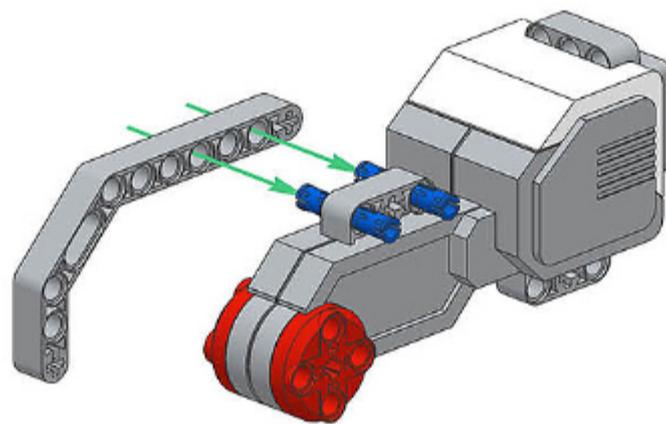
ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

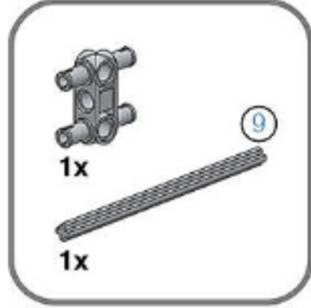




1

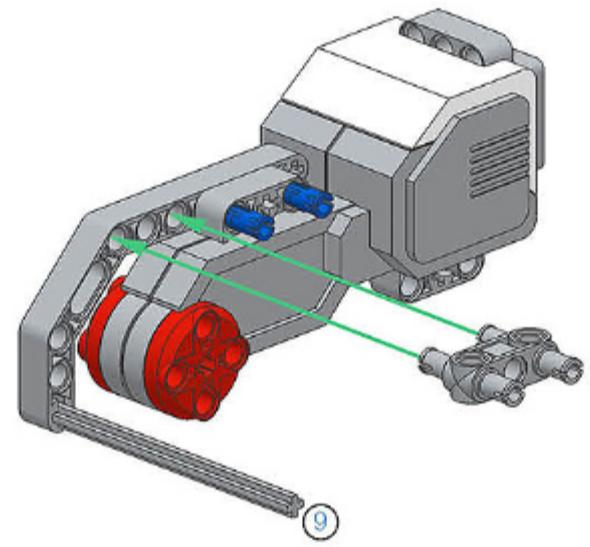


ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



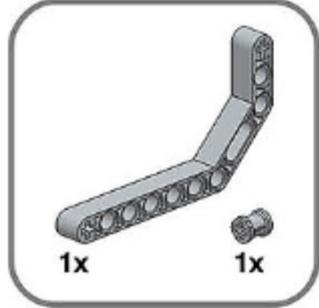
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

2

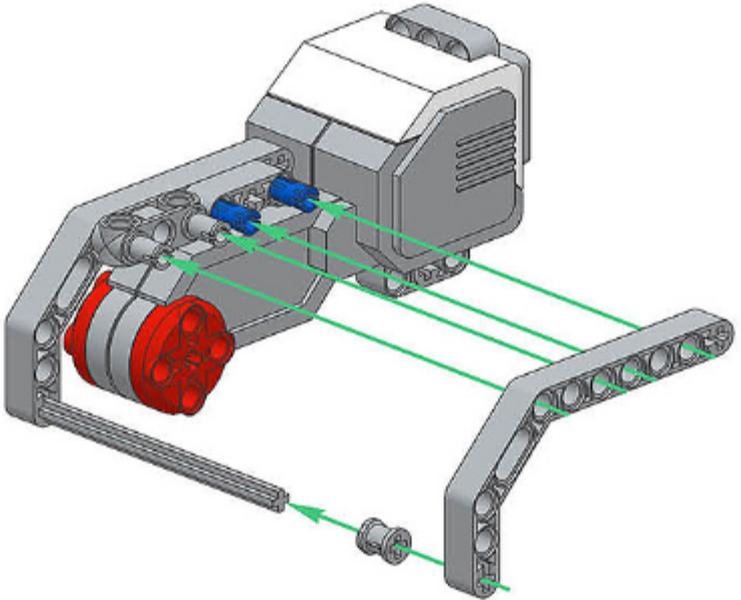


2/45
35

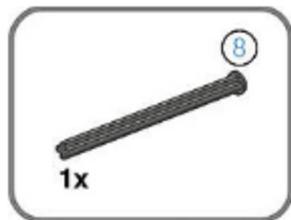




3

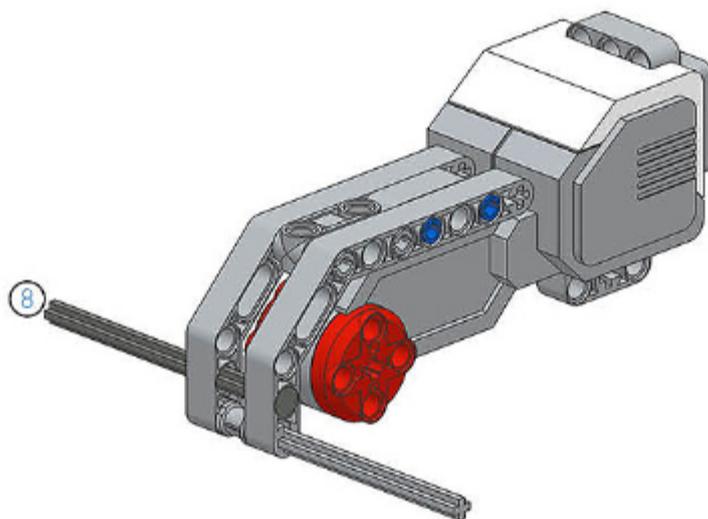


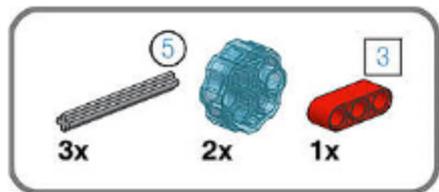
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



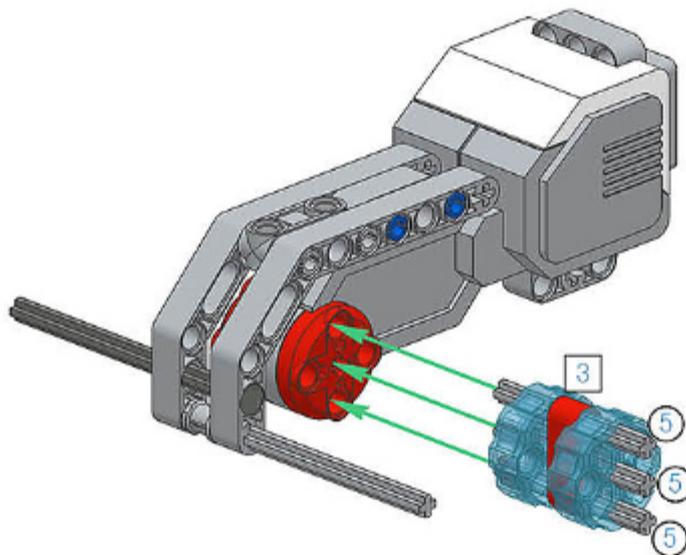
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

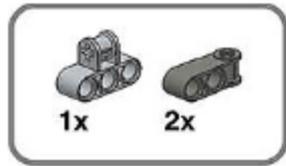
4





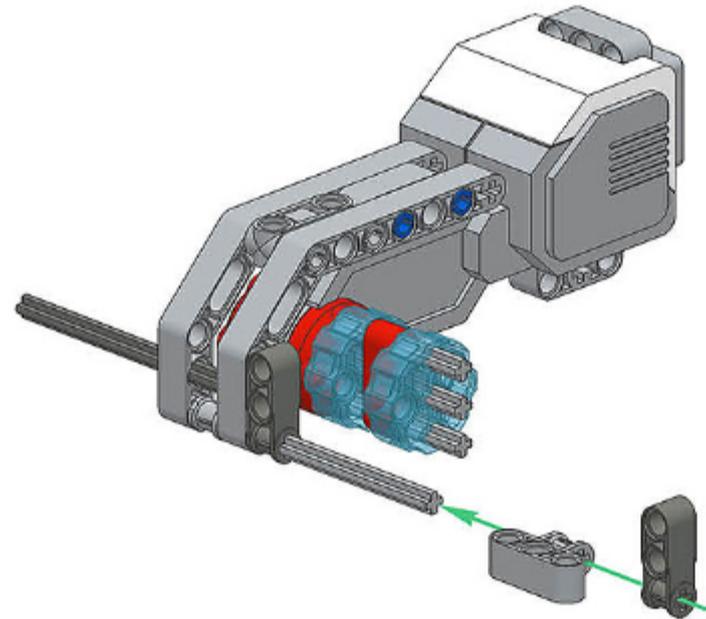
5





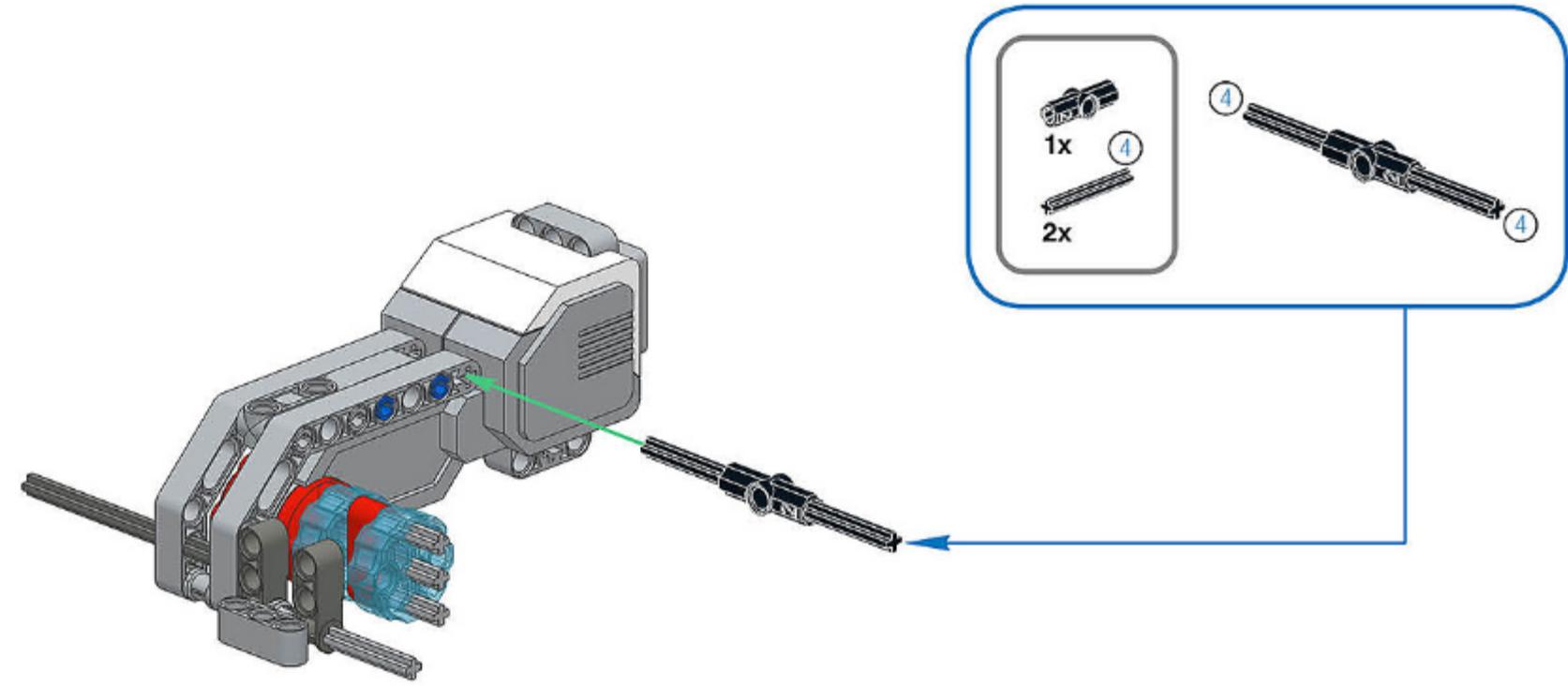
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

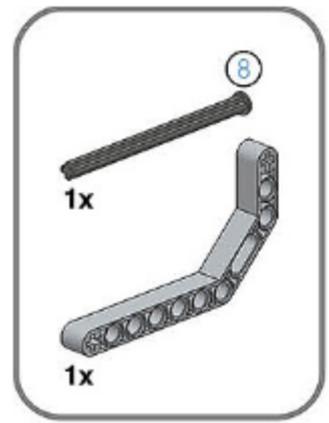
6



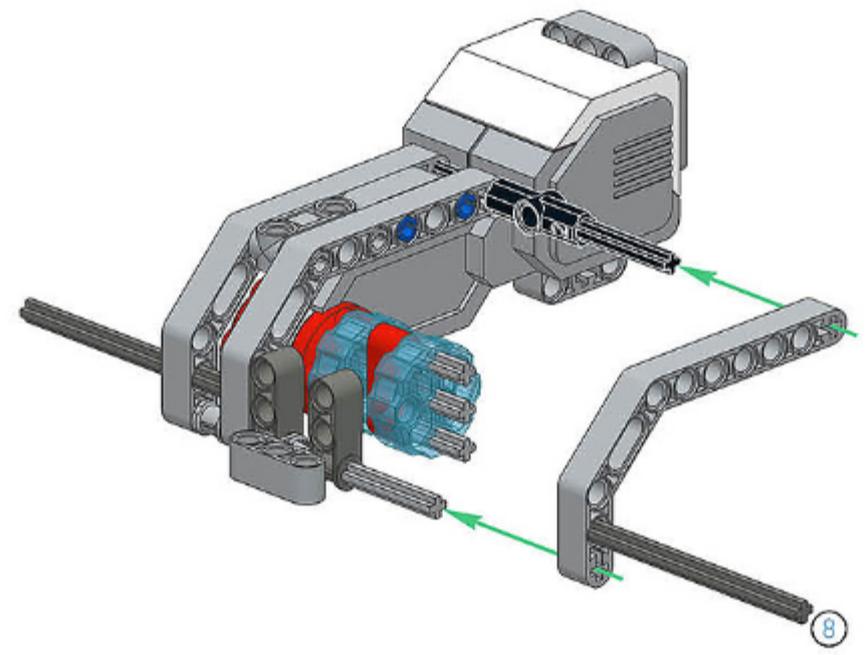
7

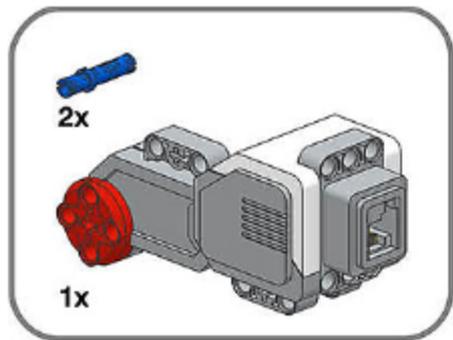
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



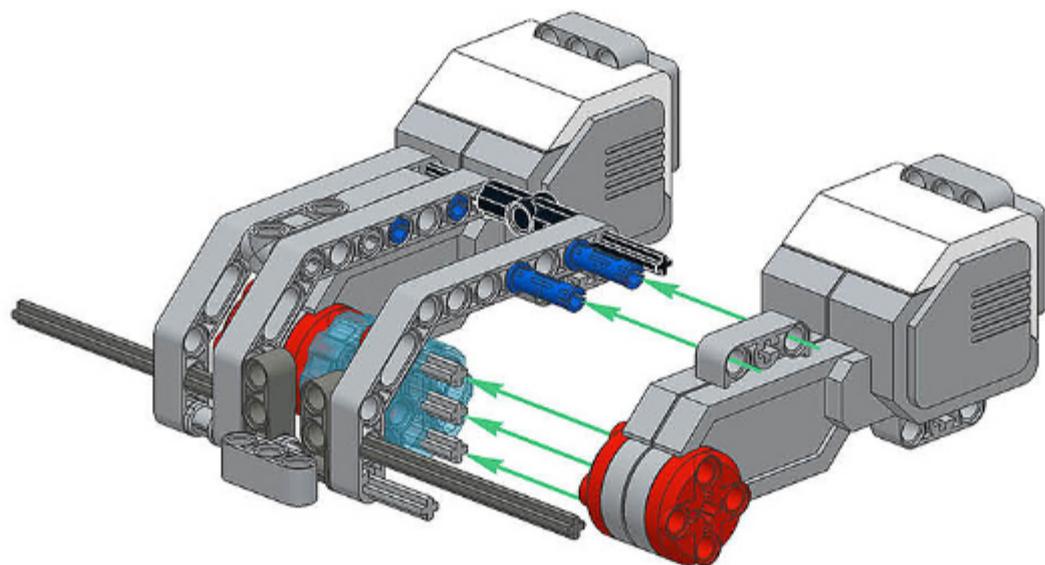


8



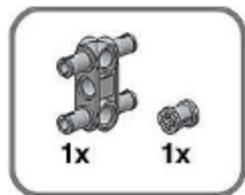


9



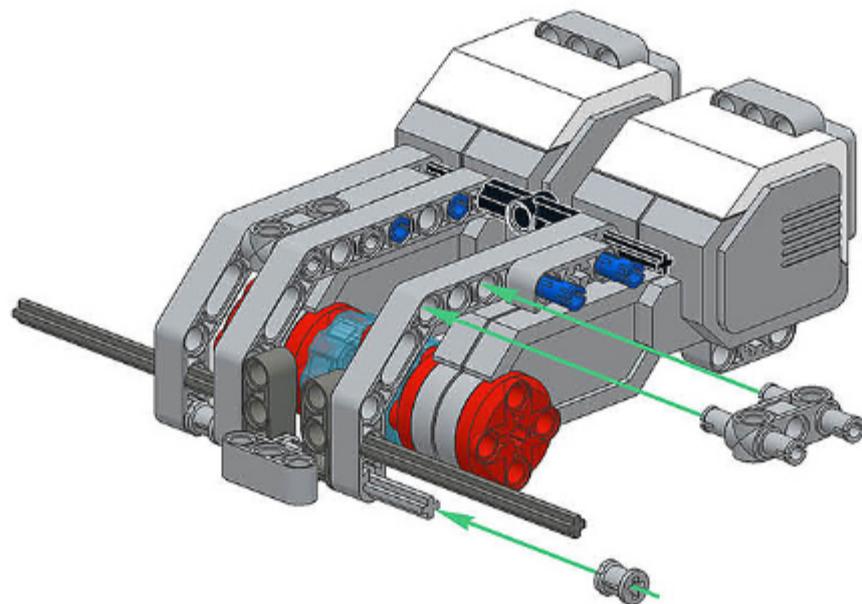
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

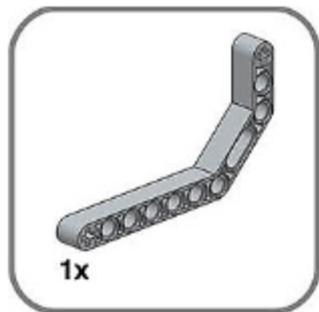




10

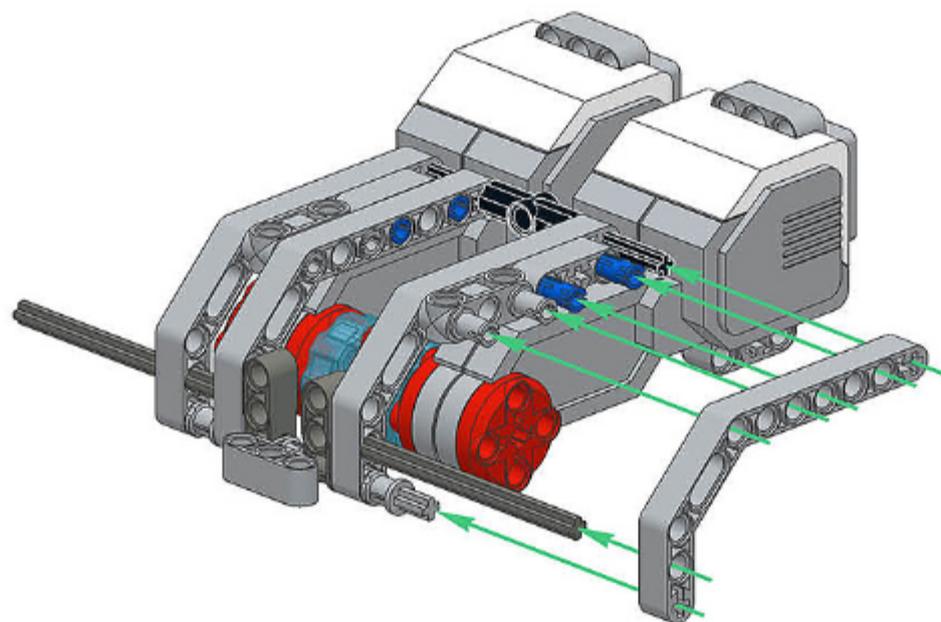
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION





11

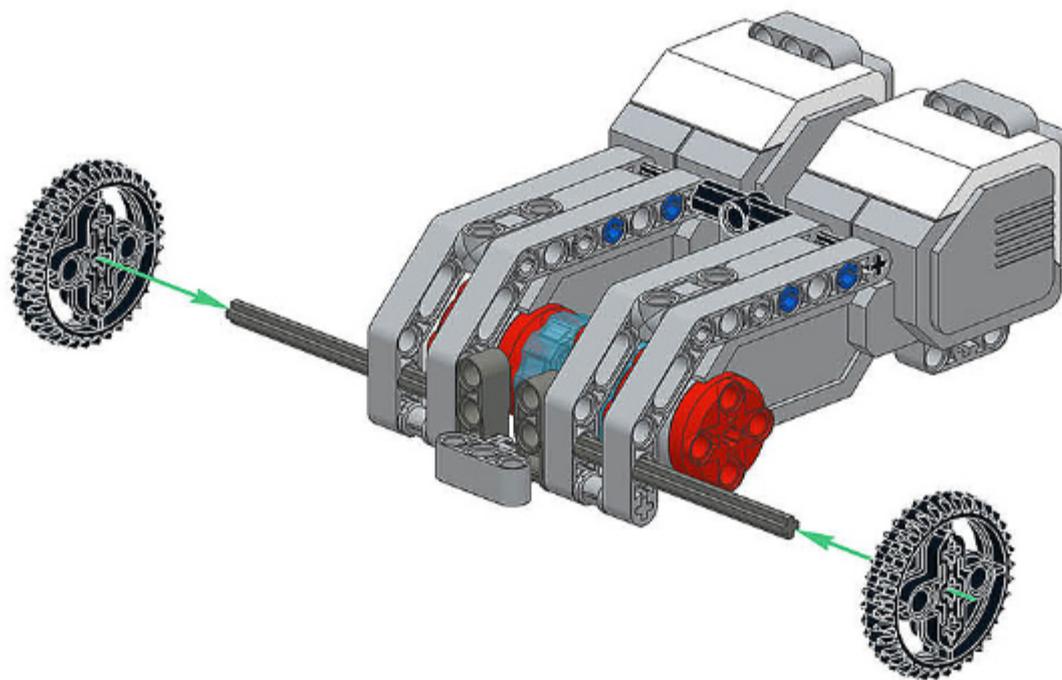
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION





12

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



12/45

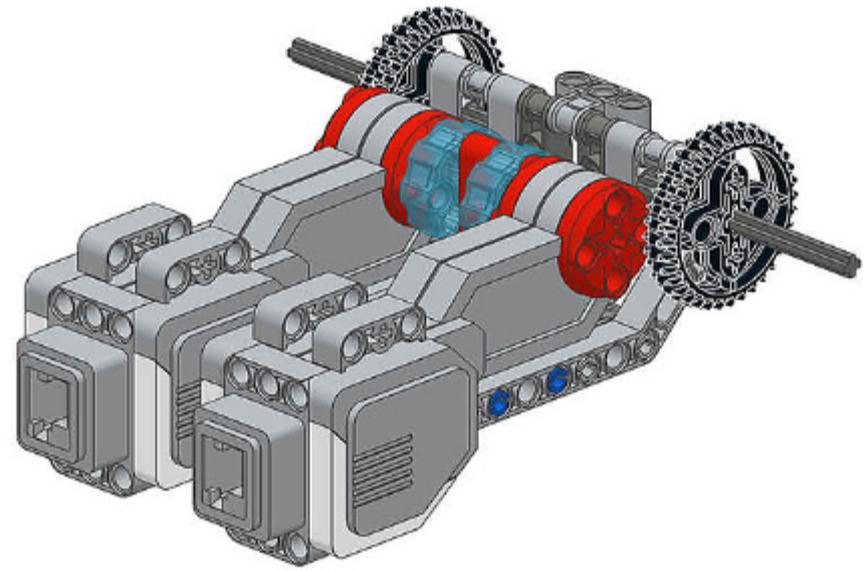
45



13



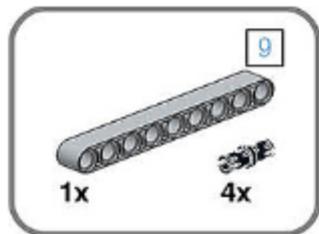
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



13/45

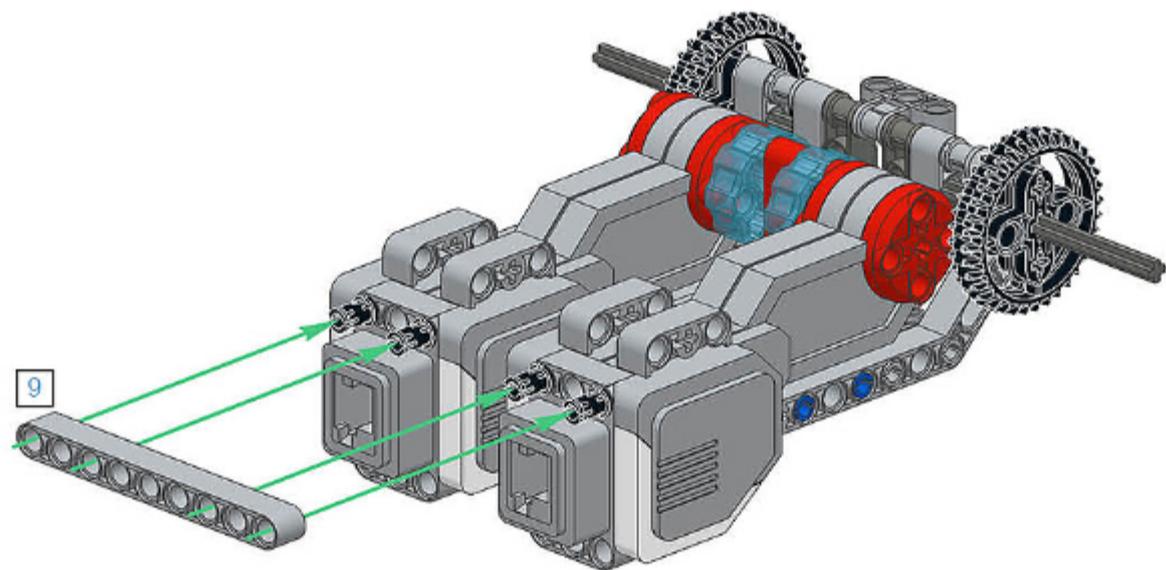
46

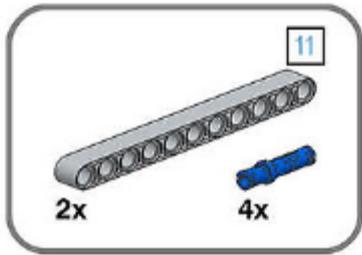
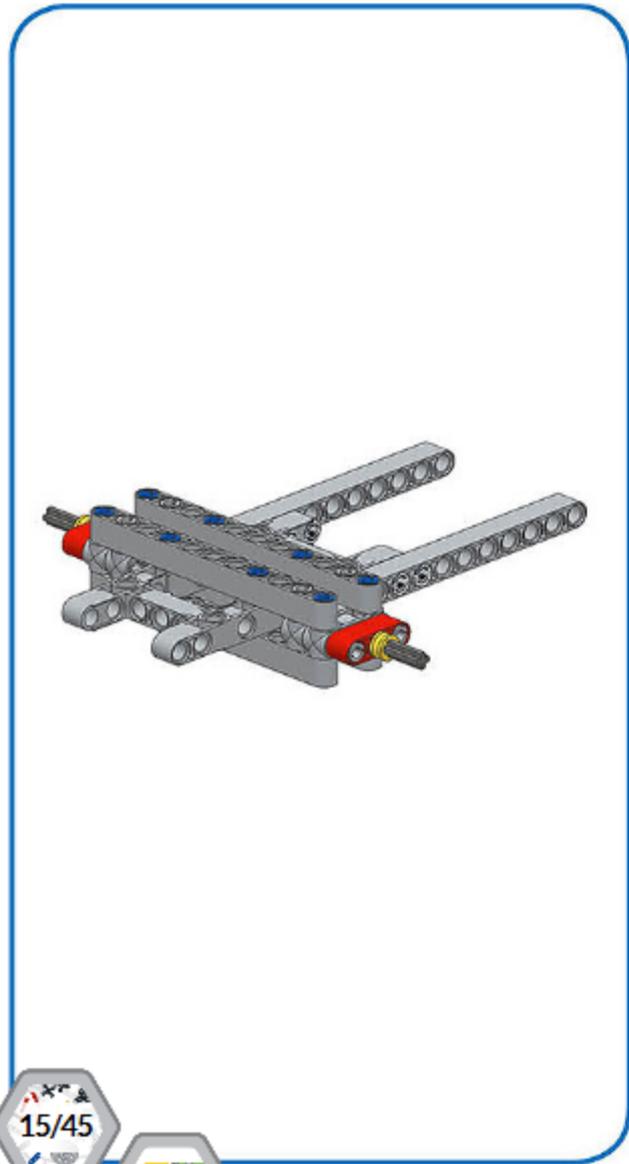




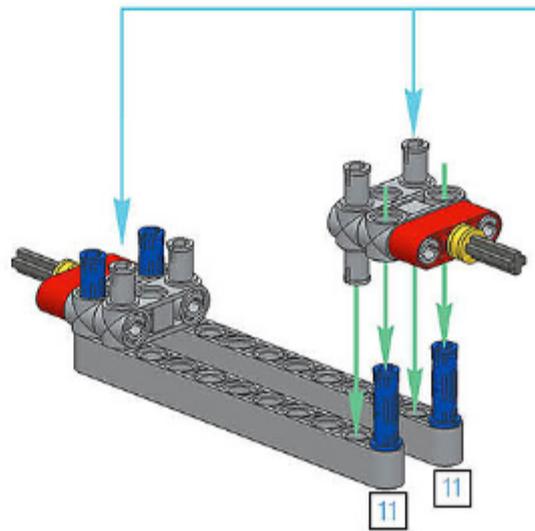
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

14





1



ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

1x 1x 2x 1x

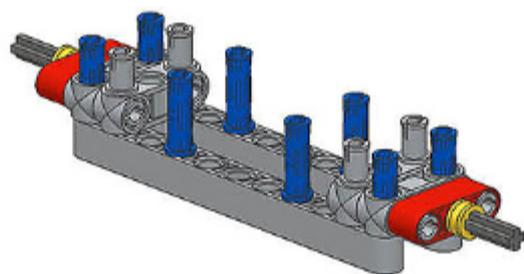
1 4

2 3 2x



**ROBORISE-IT!**

ROBOTIC EDUCATION

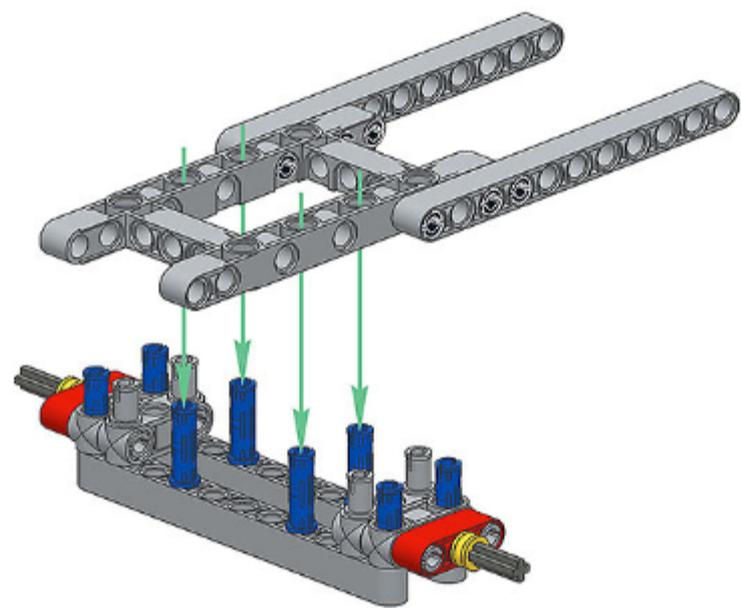
2

16/45

49



3



ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

6x
2x
1x

11

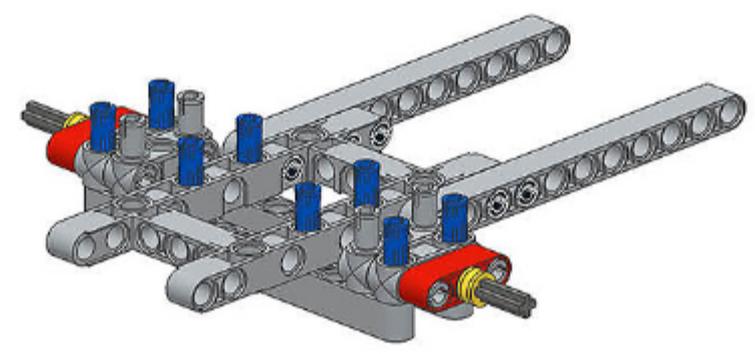
11

11



4

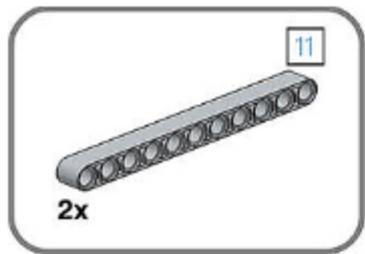
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



18/45

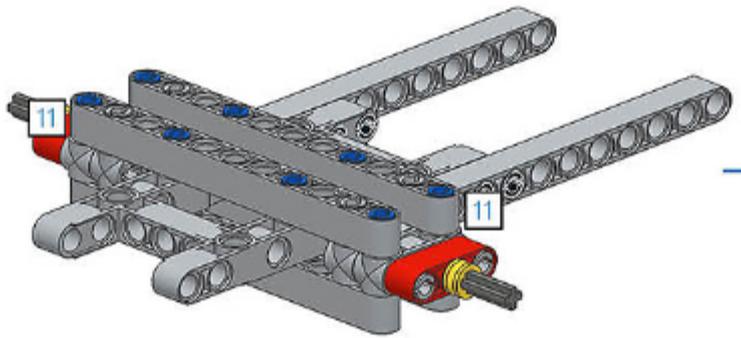
51





ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

5



19/45

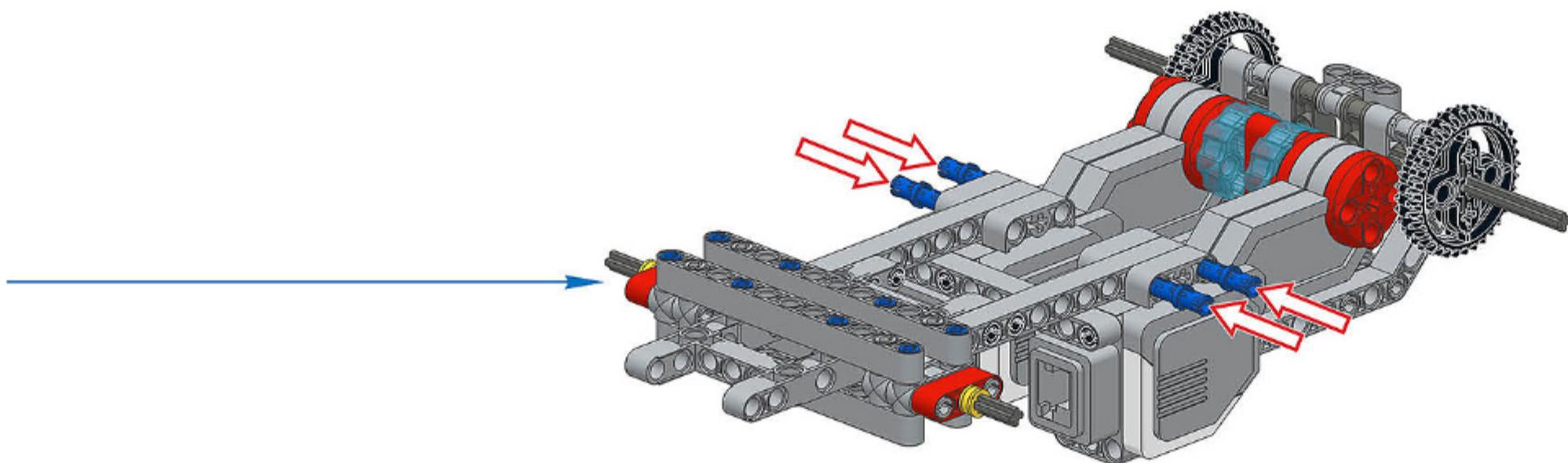
52





15

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



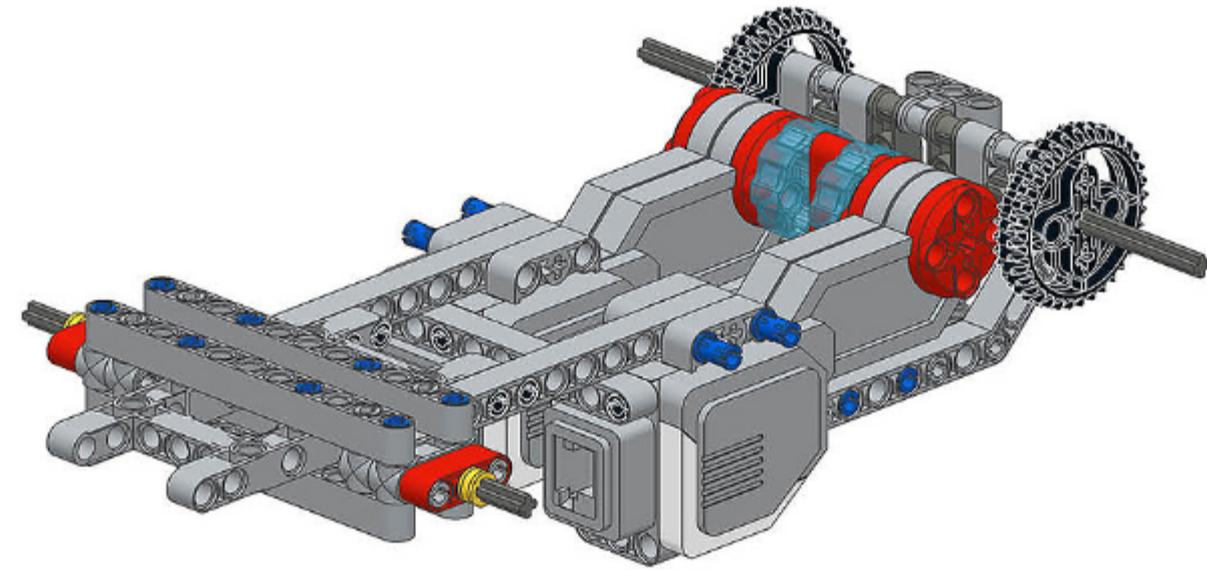
20/45

53



16

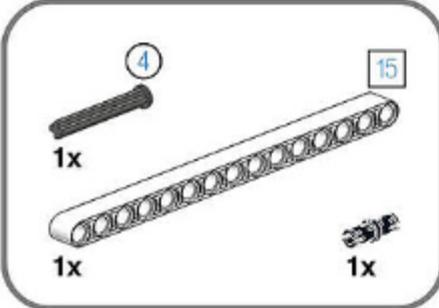
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



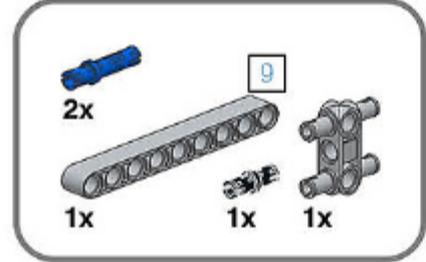
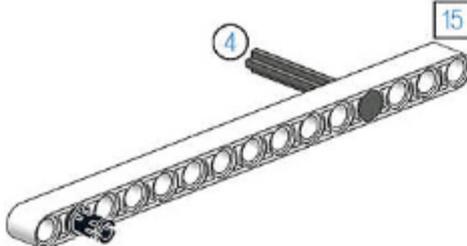
21/45

54

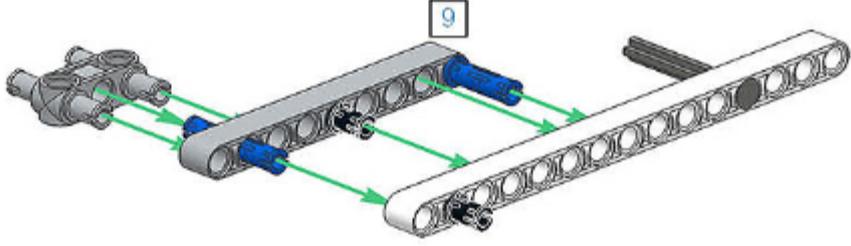




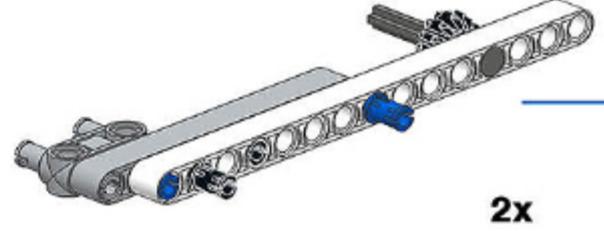
1



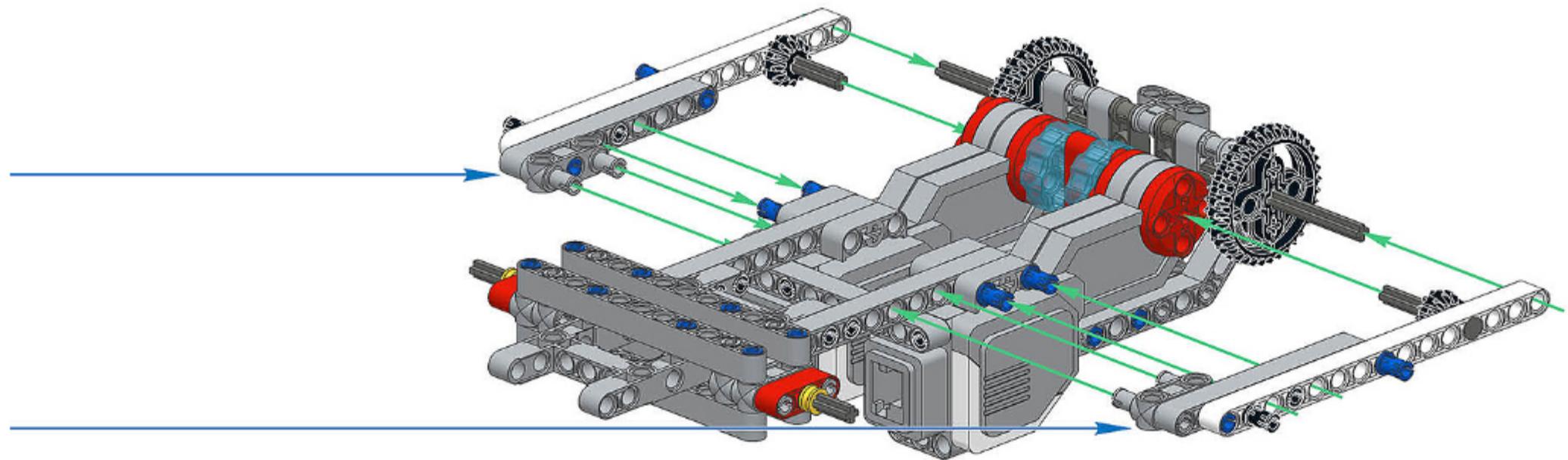
2



3



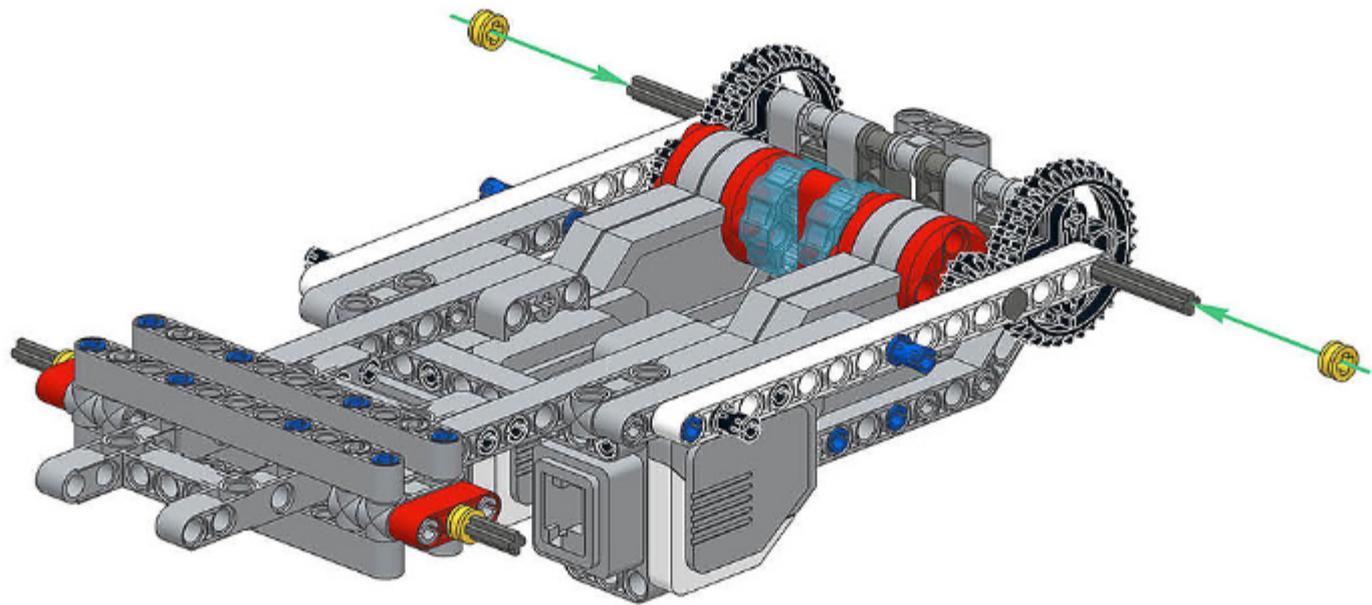
17




2x

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

18



24/45

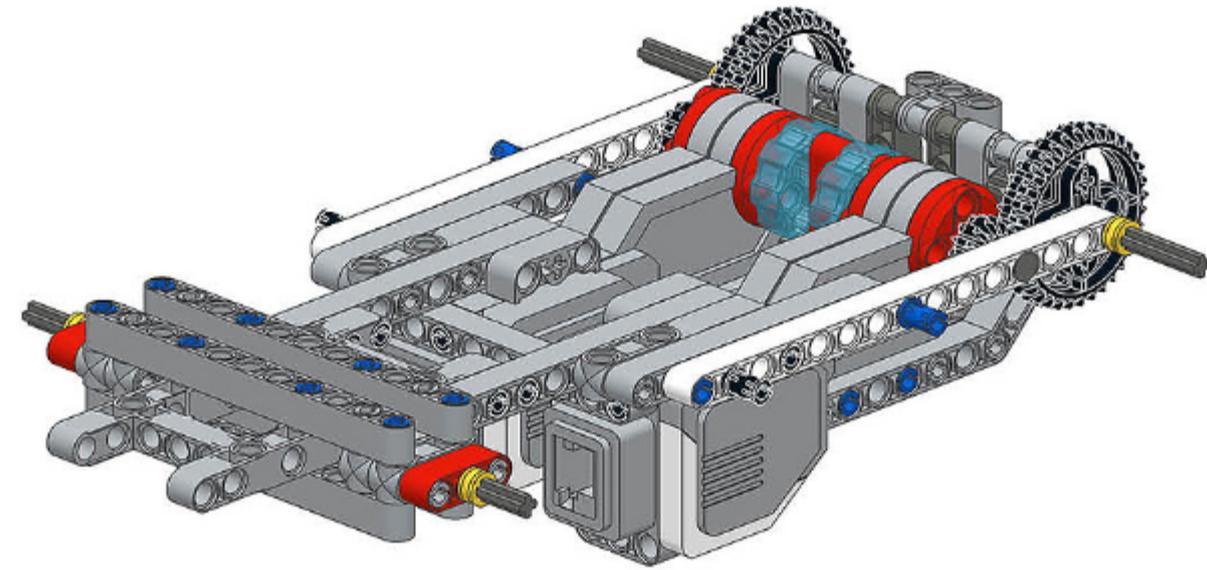


57



19

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



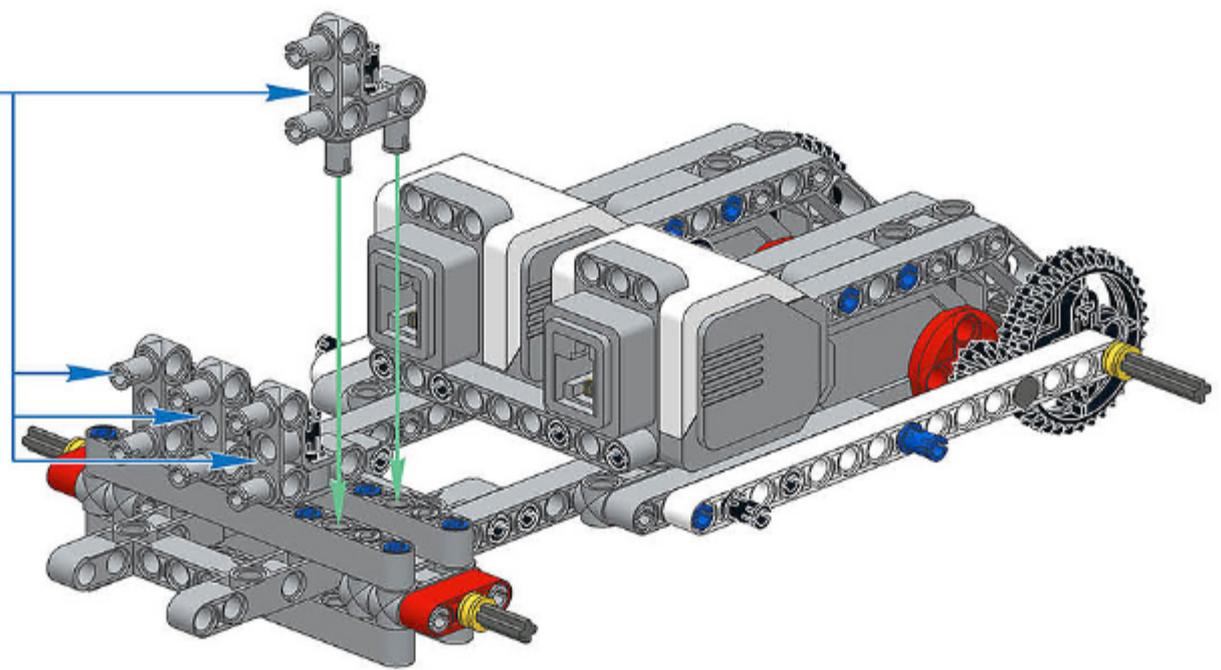
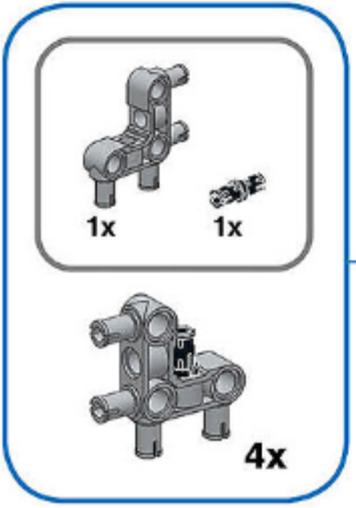
25/45

58



20

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



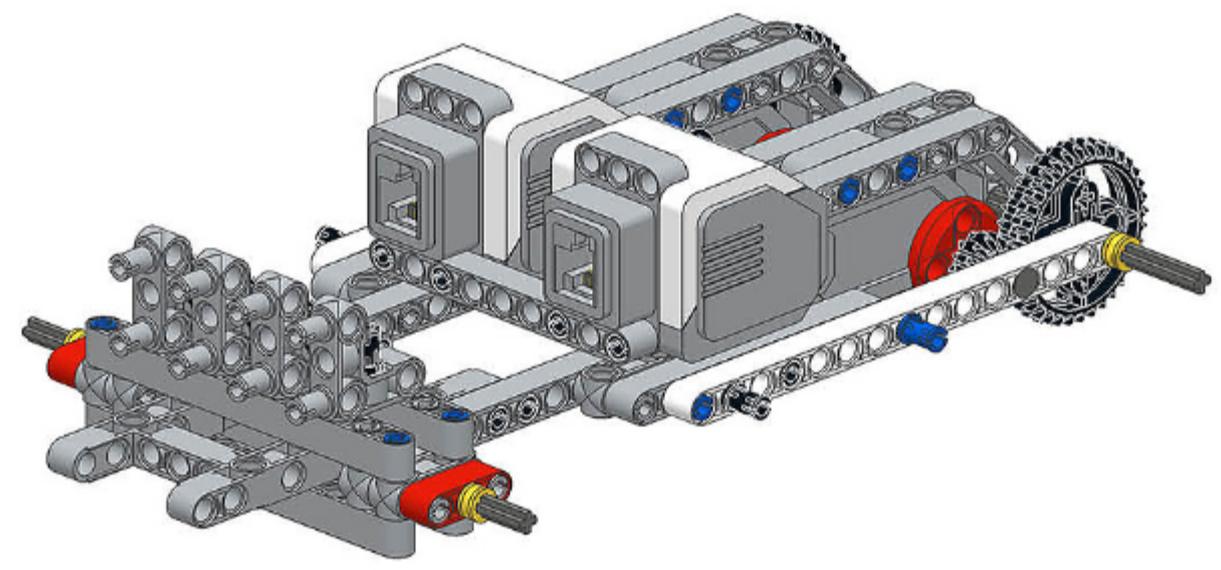
26/45

59



21

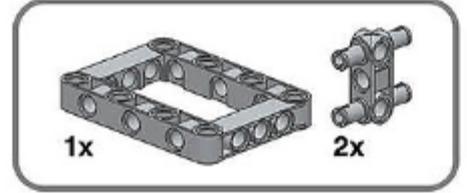
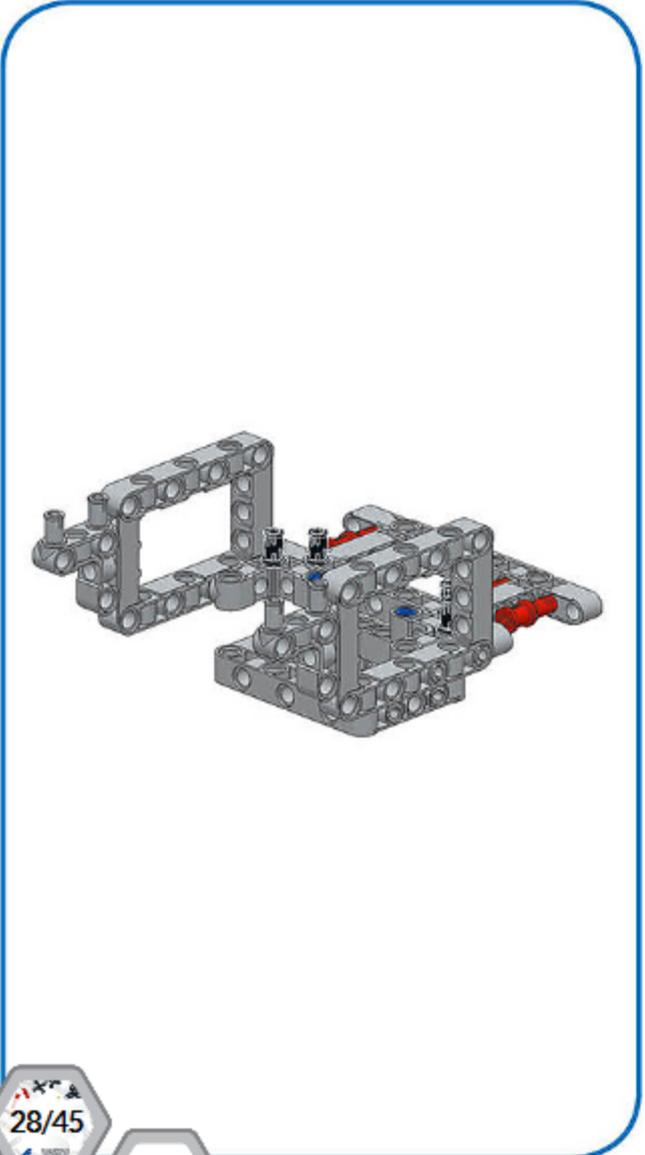
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



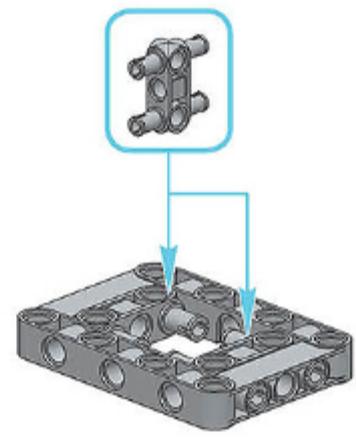
27/45

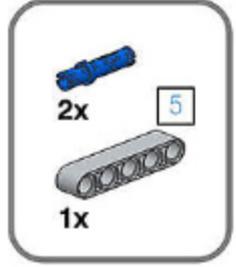
60



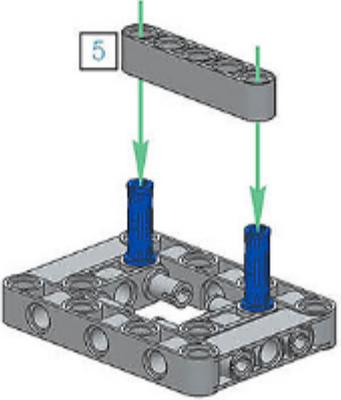


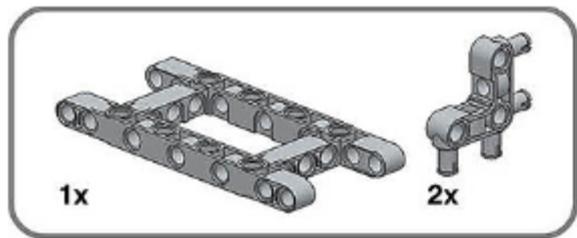
1



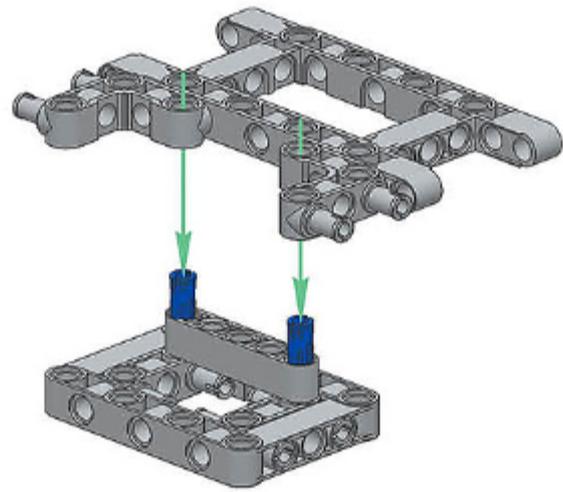


2





3



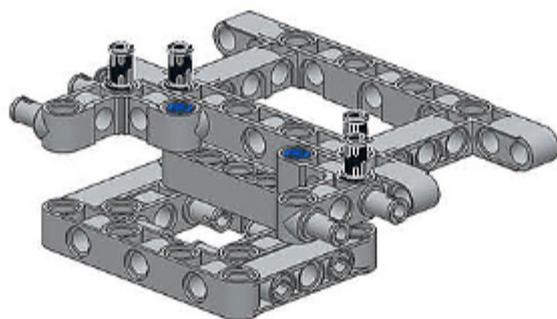
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



4

ROBORISE-IT!

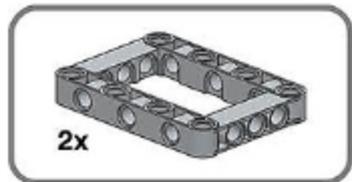
ROBOTIC EDUCATION



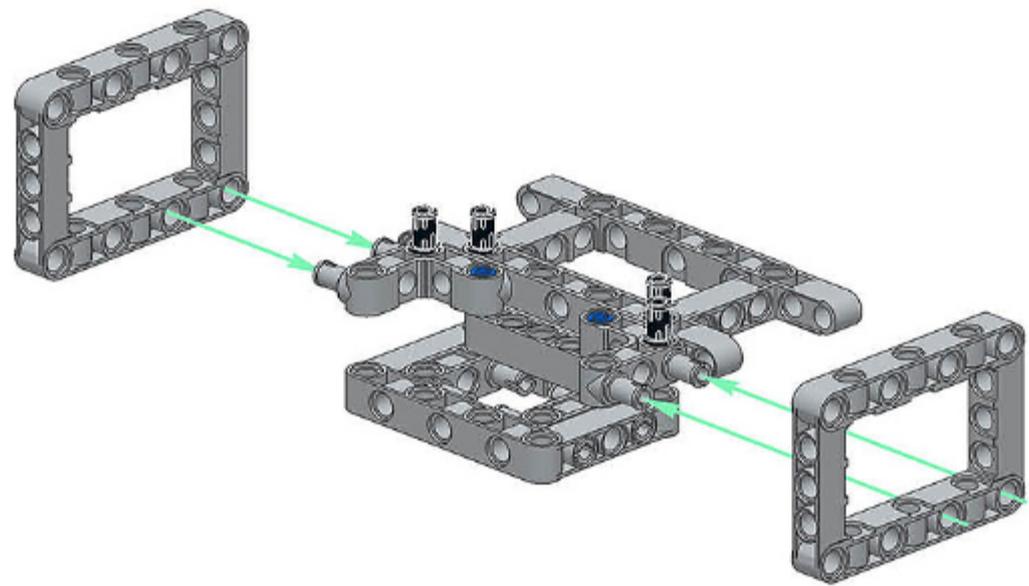
31/45

64





5



ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

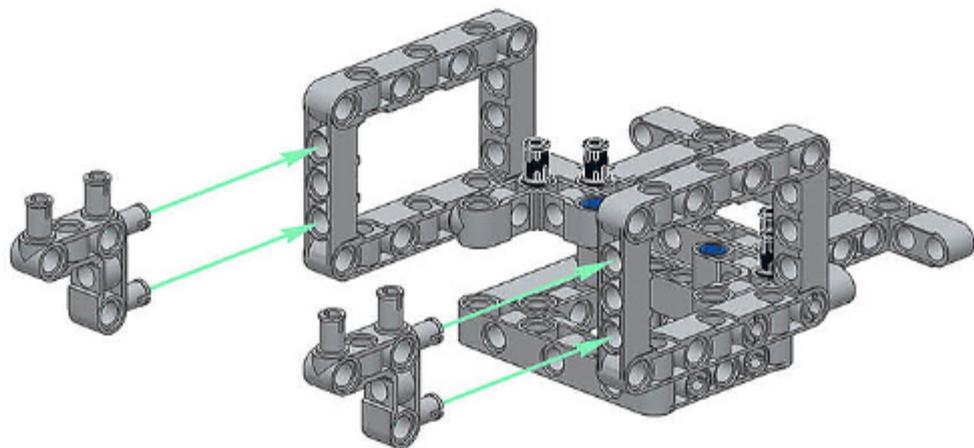
32/45

65



6

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



33/45



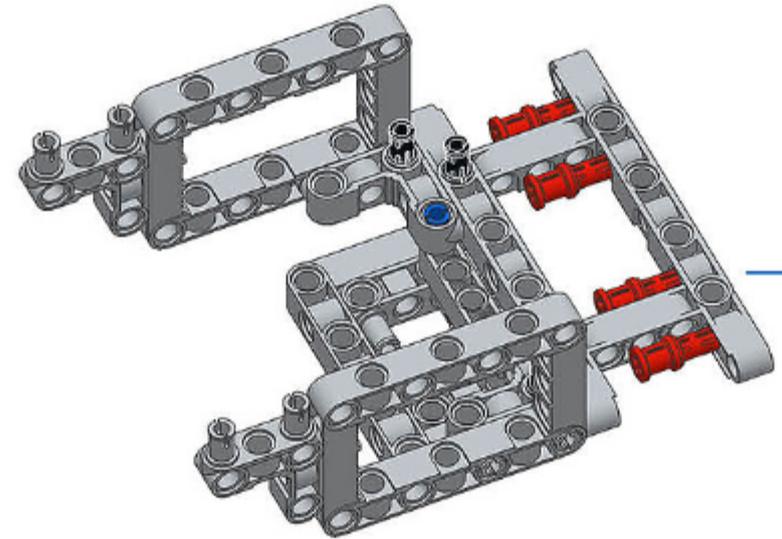
66





ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

7

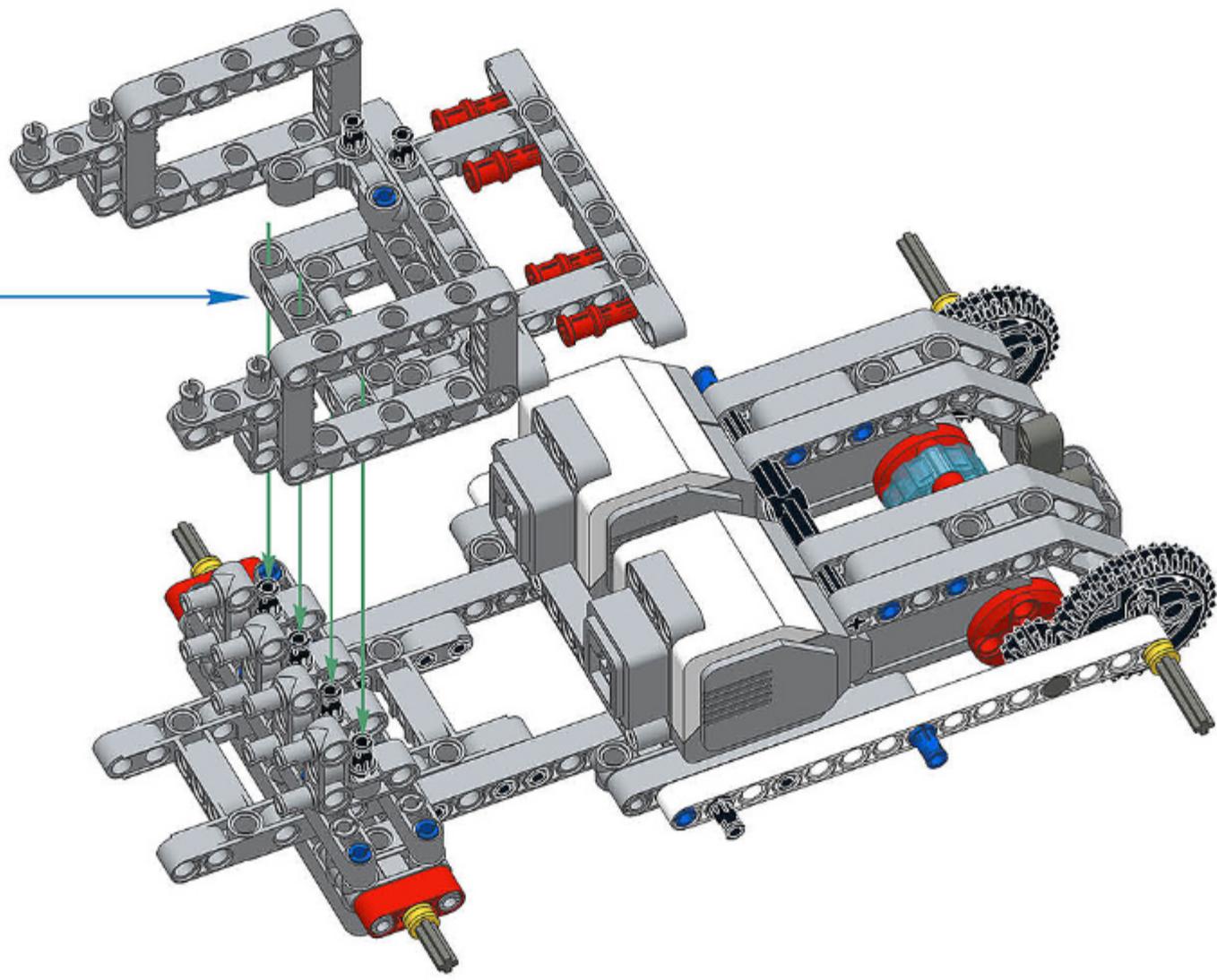


34/45

67

22

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



35/45

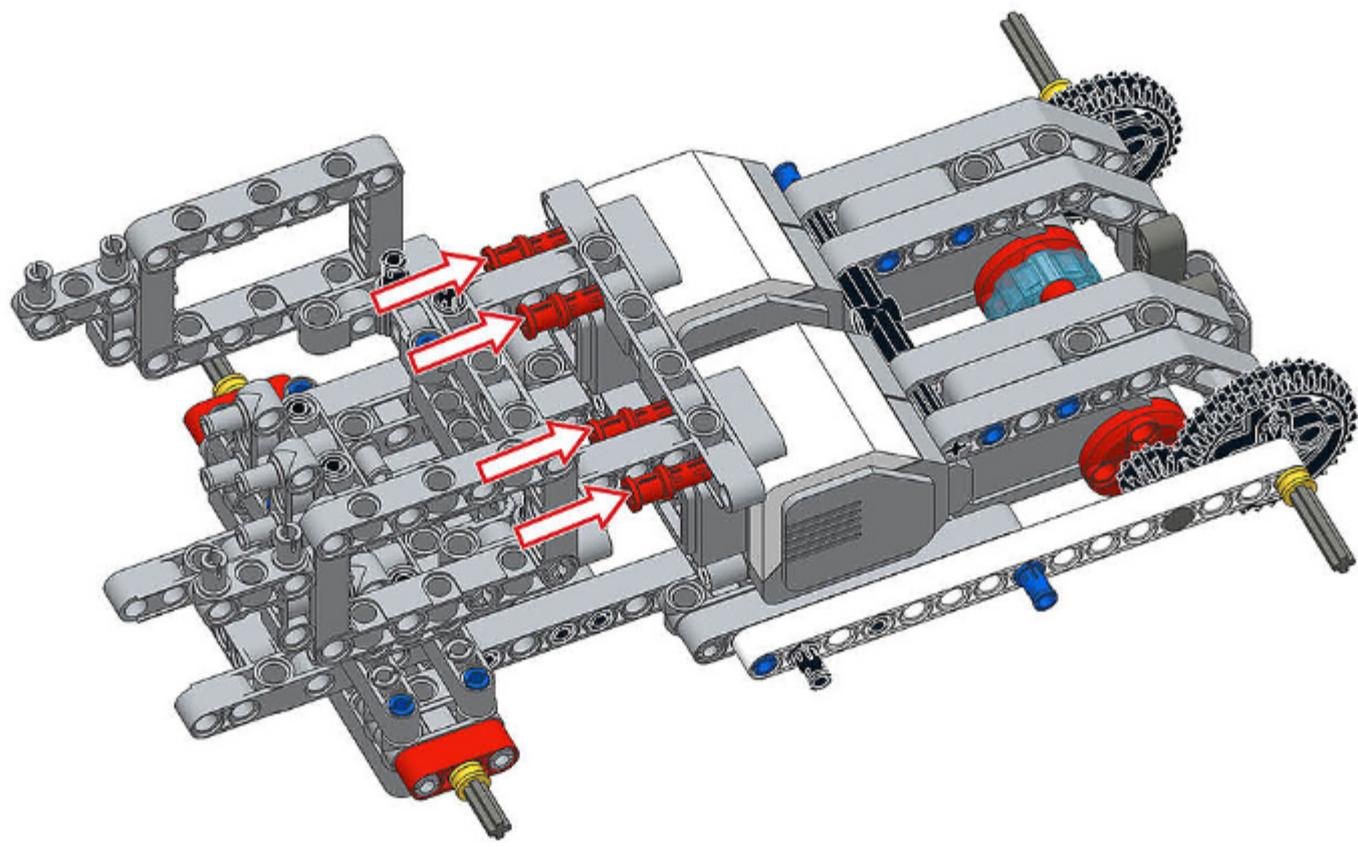


68



23

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



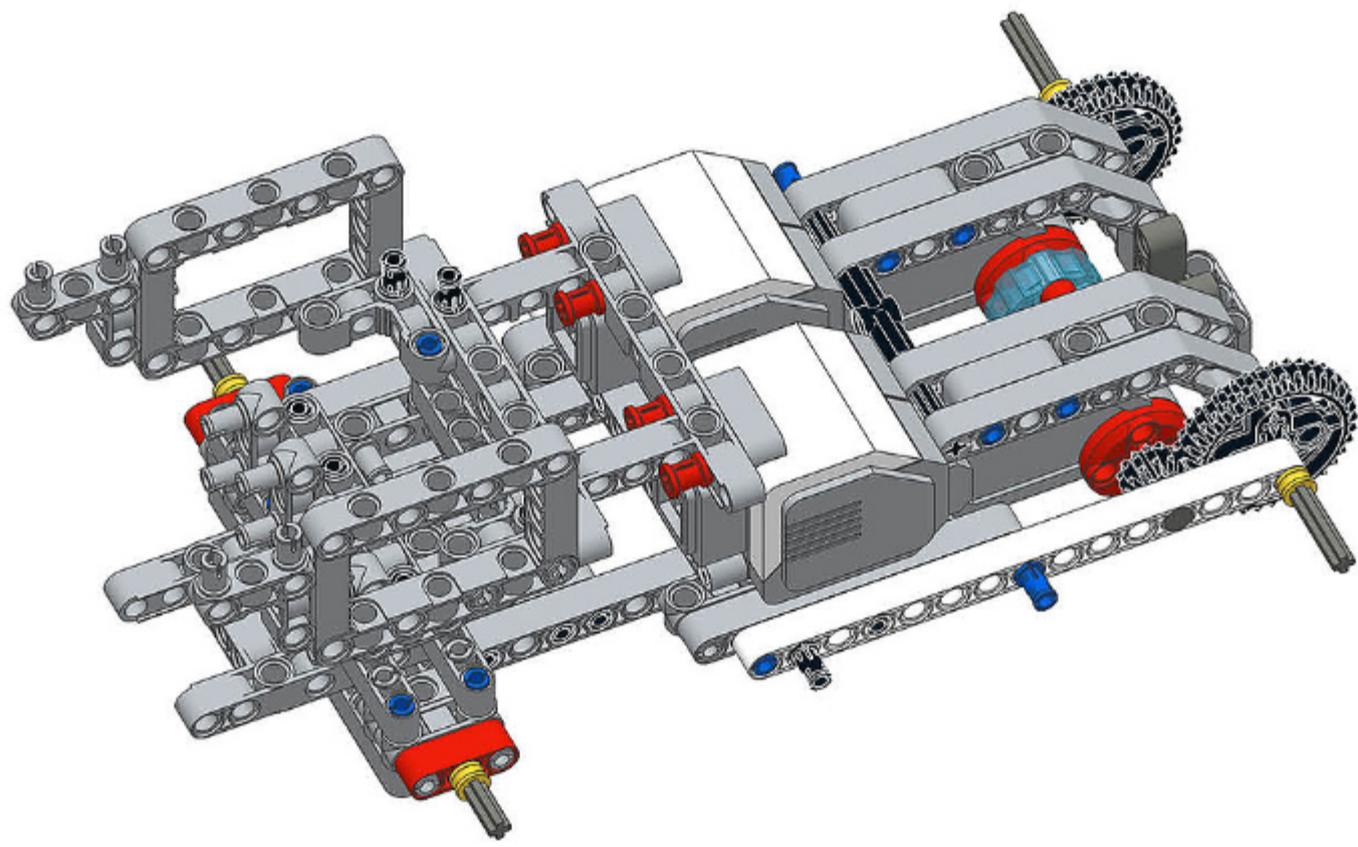
36/45

69



24

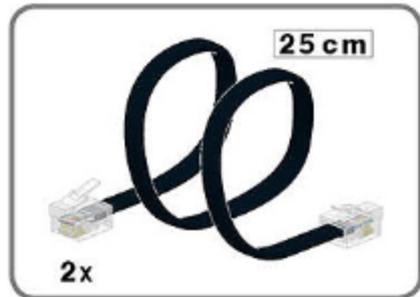
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



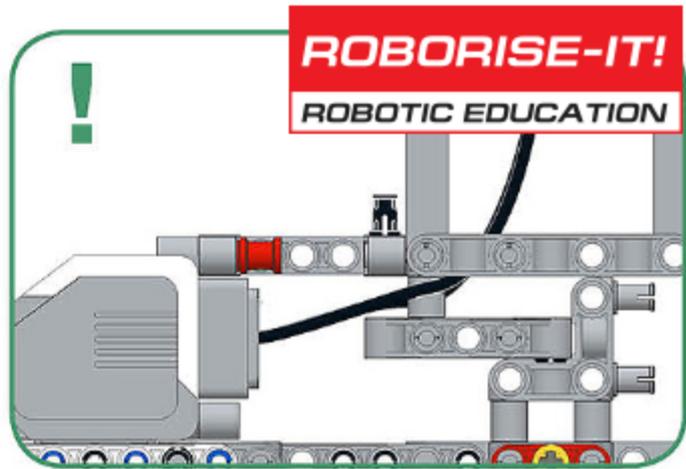
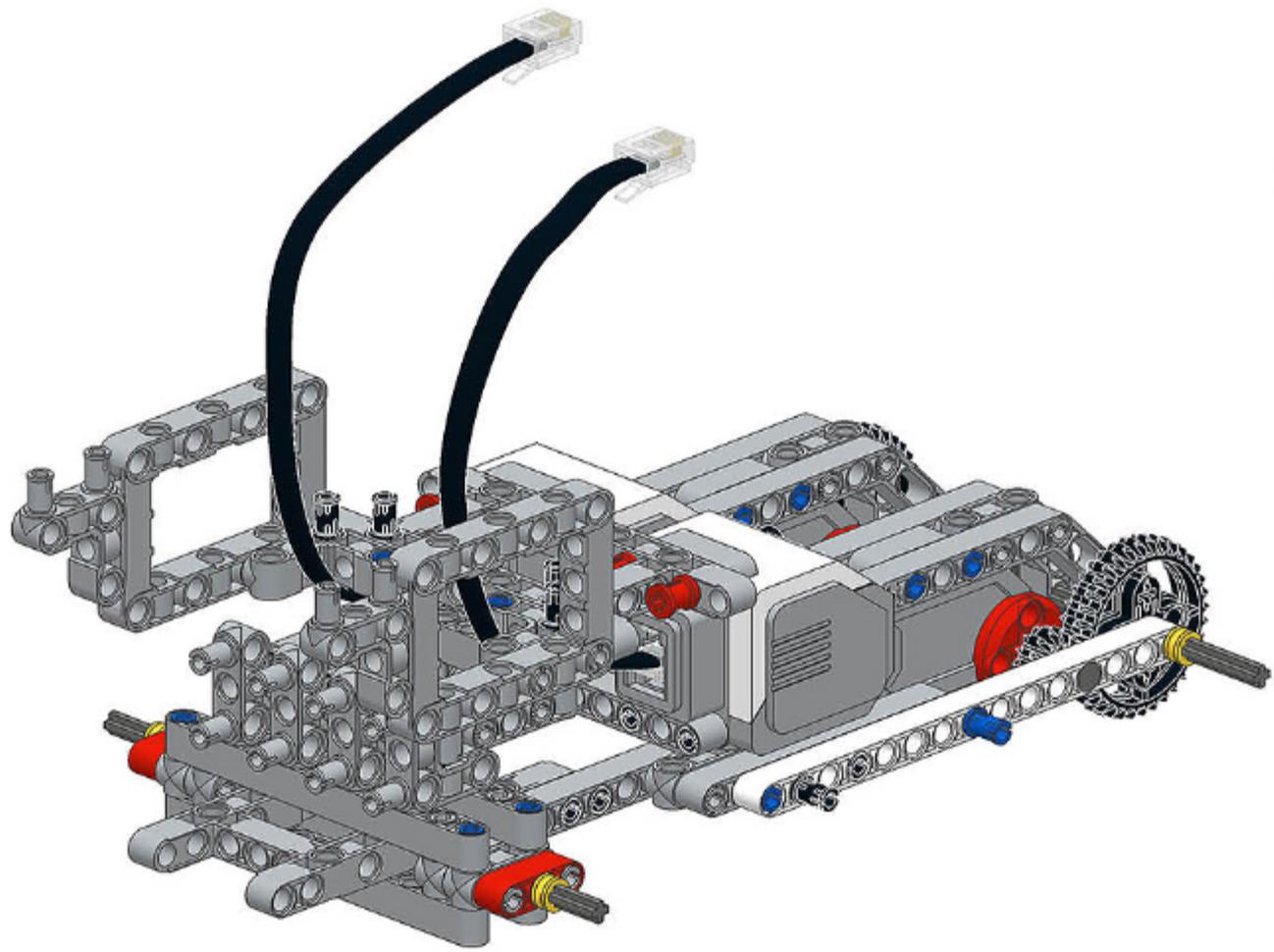
37/45

70





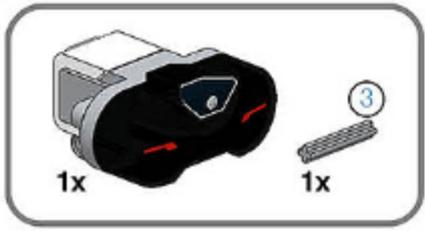
25



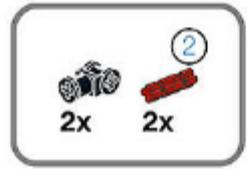
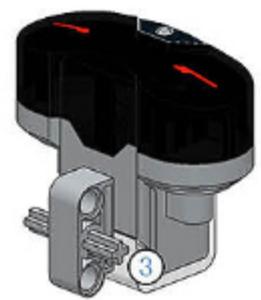
38/45

71

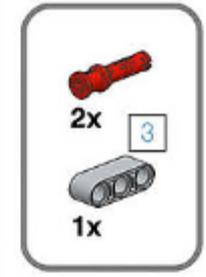
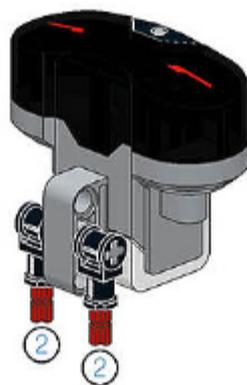




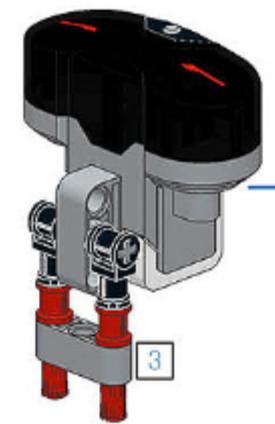
1

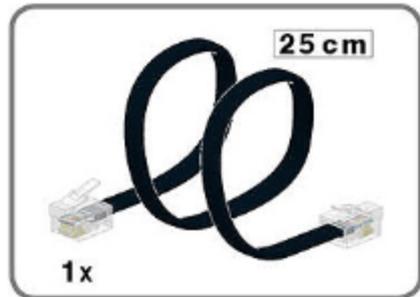


2

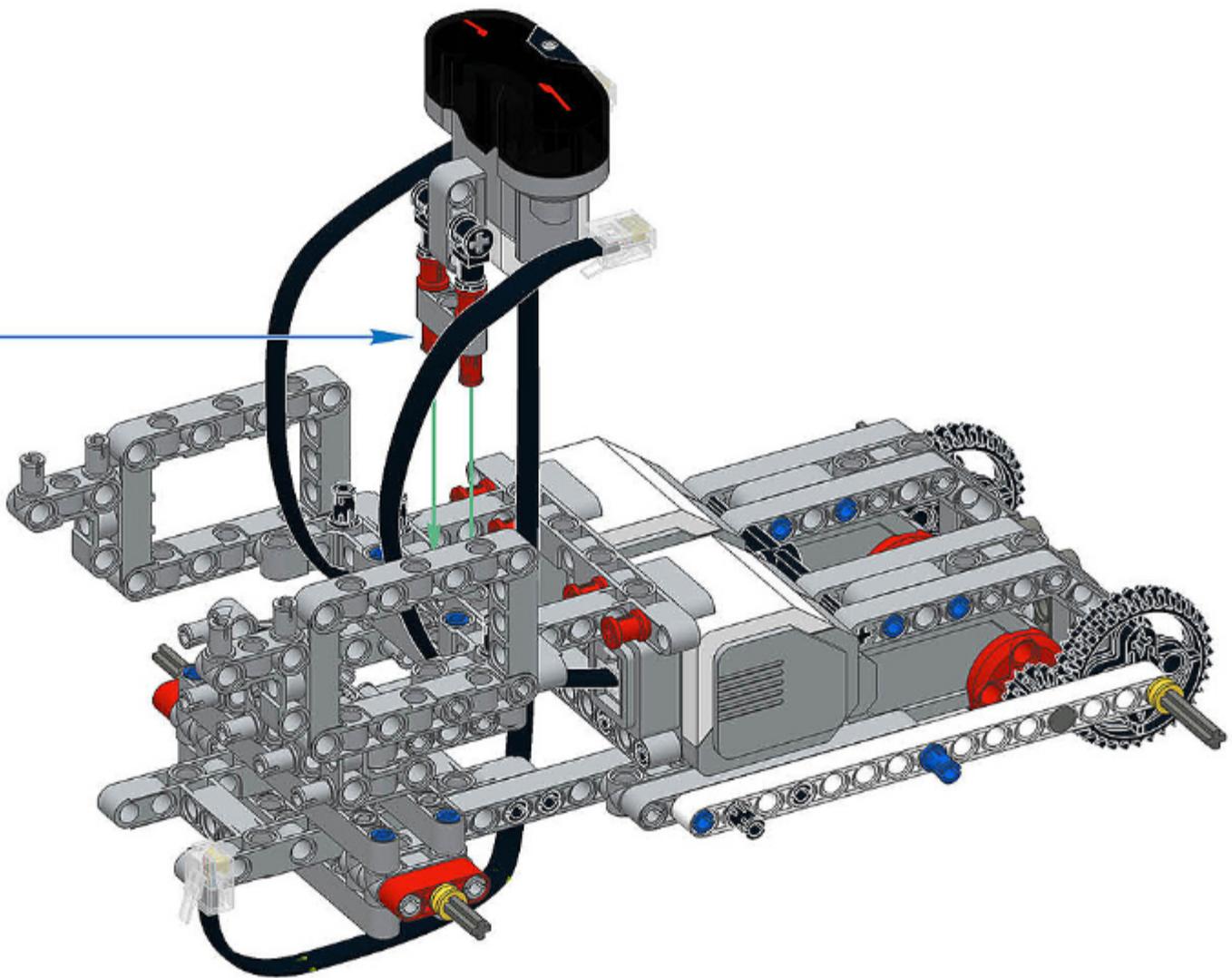


3



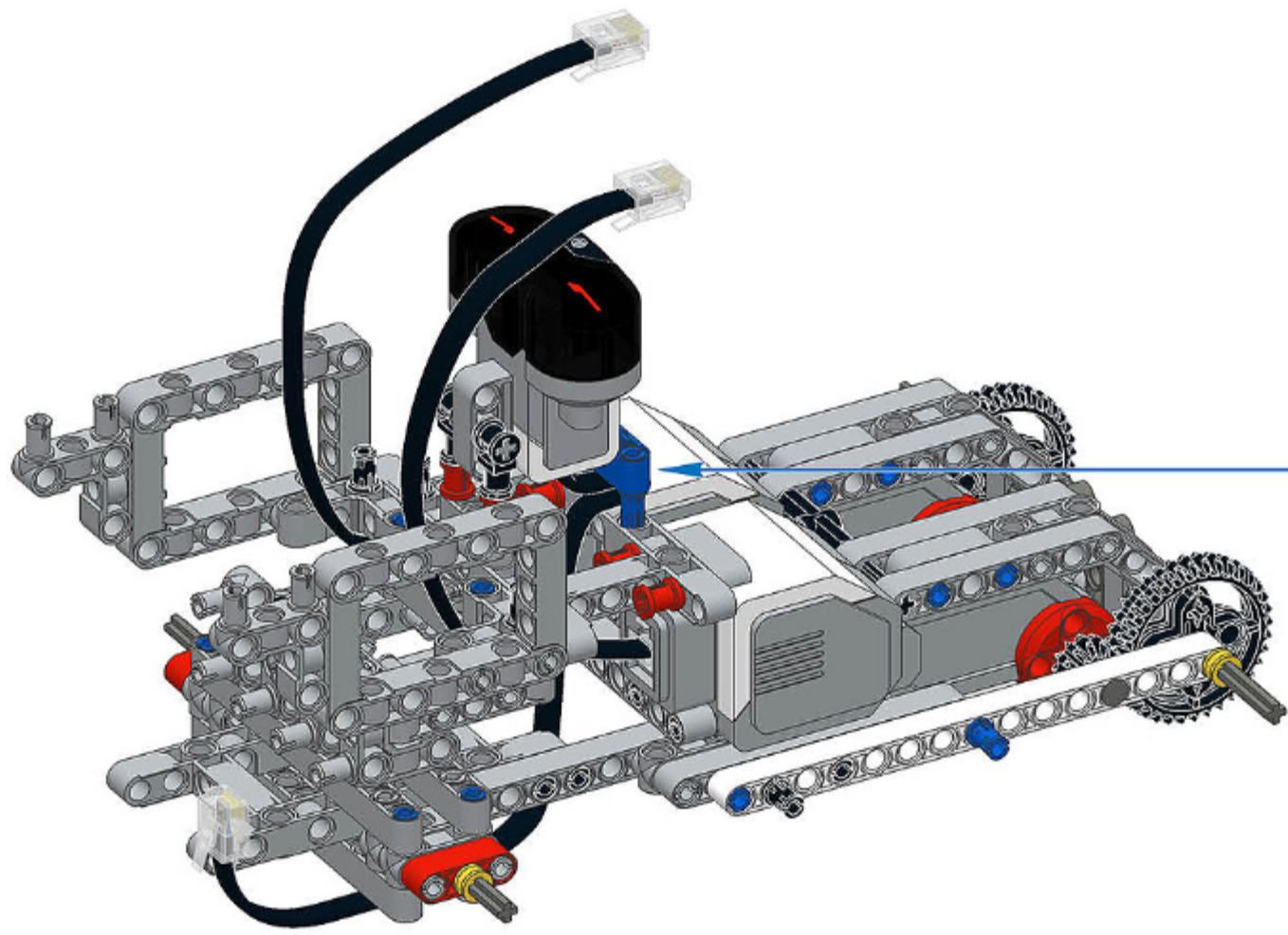


26



27

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



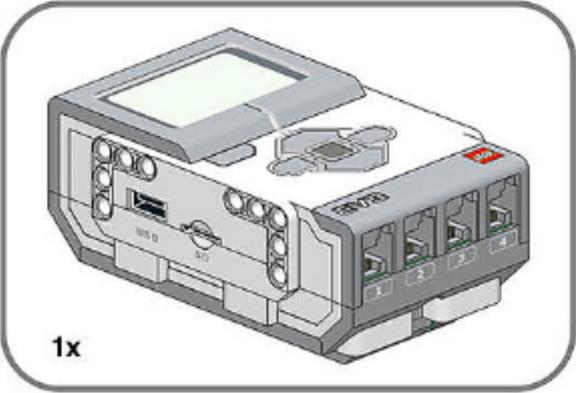
2x	3
1x	

3

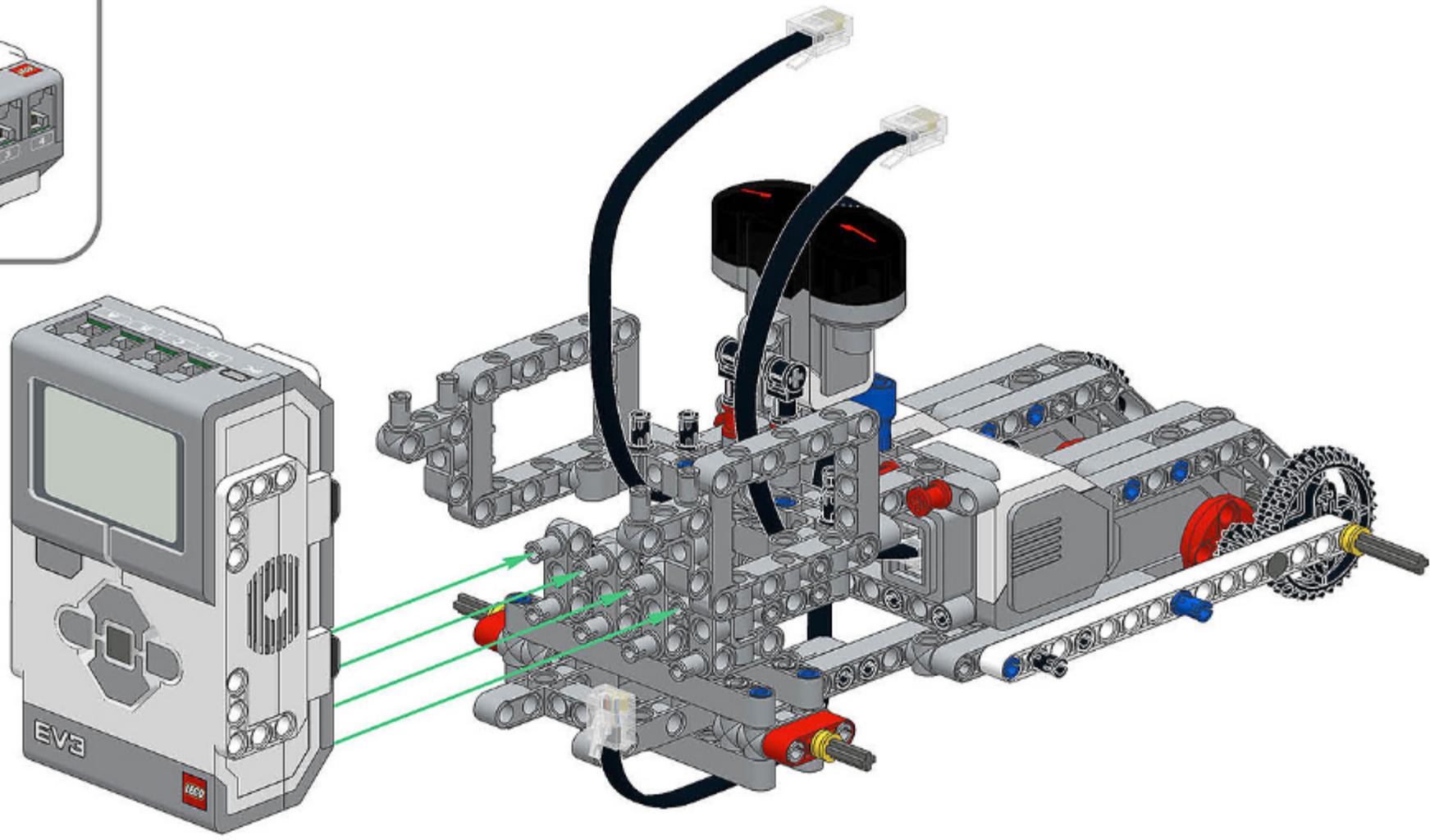
41/45

74





28

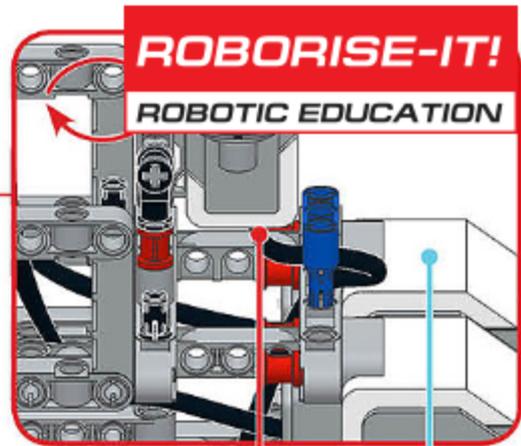
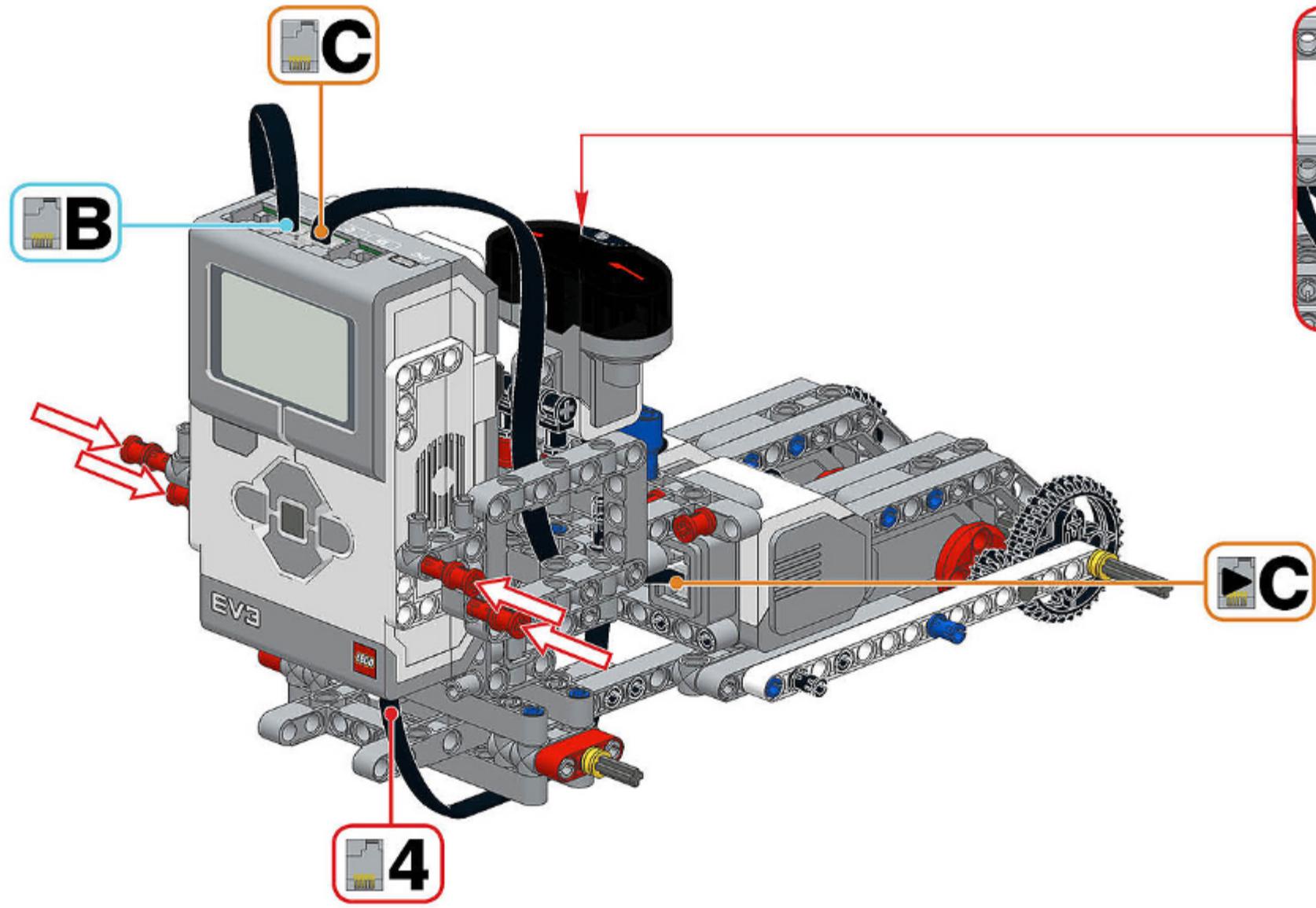


42/45

75



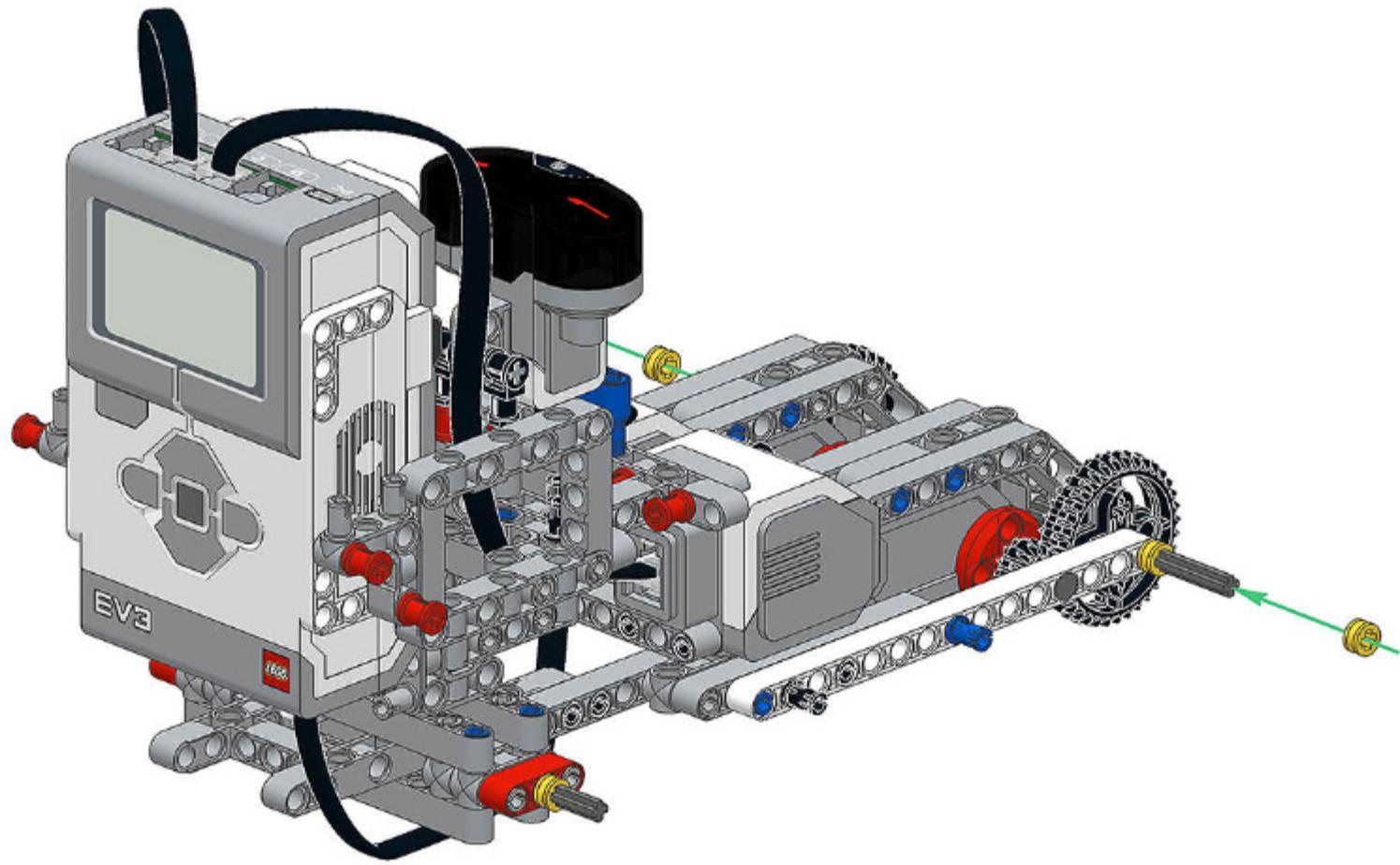
29




2x

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

30



44/45

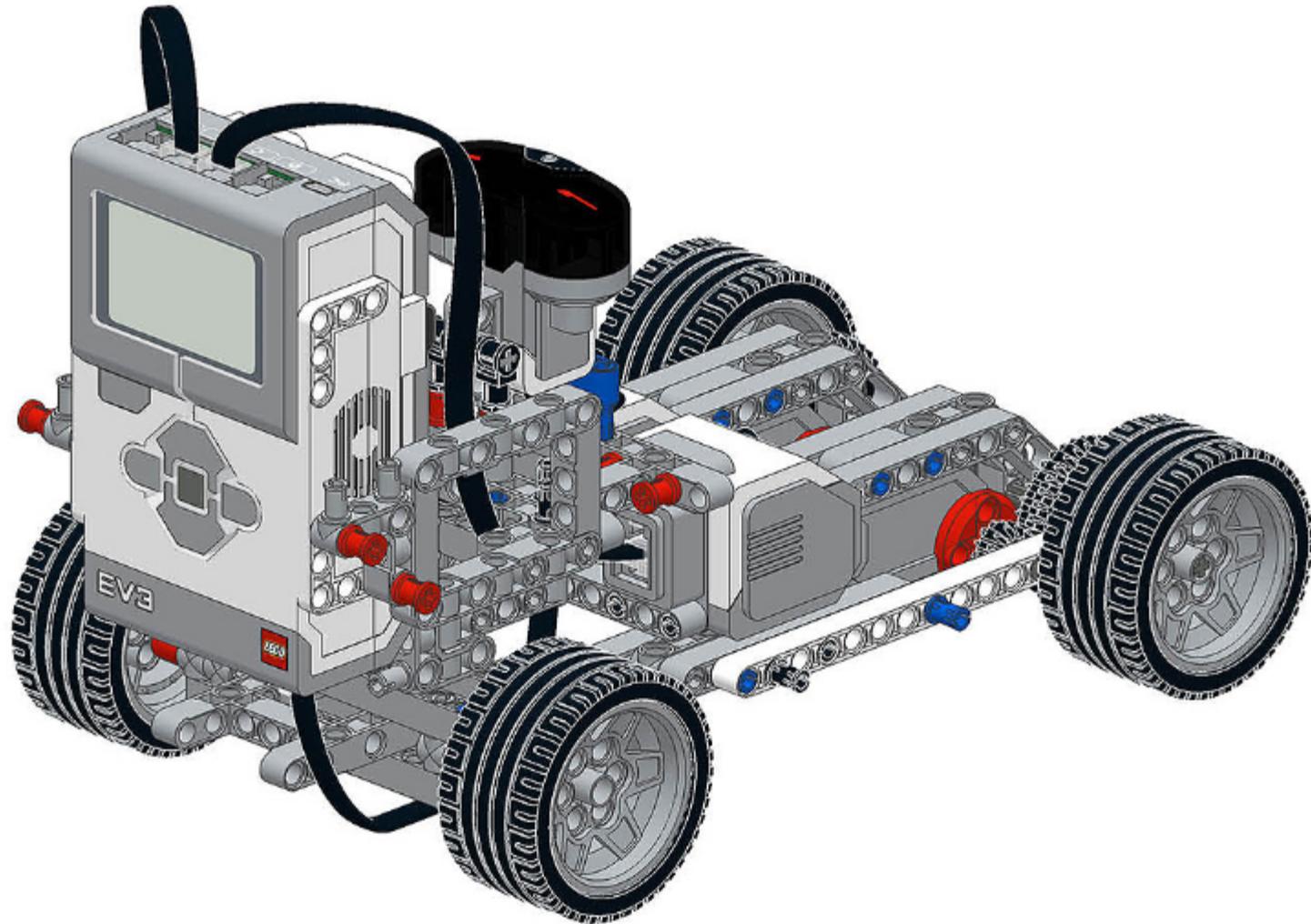
77





ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

31



45/45

78



Расширенная версия

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION



MAMMOTH

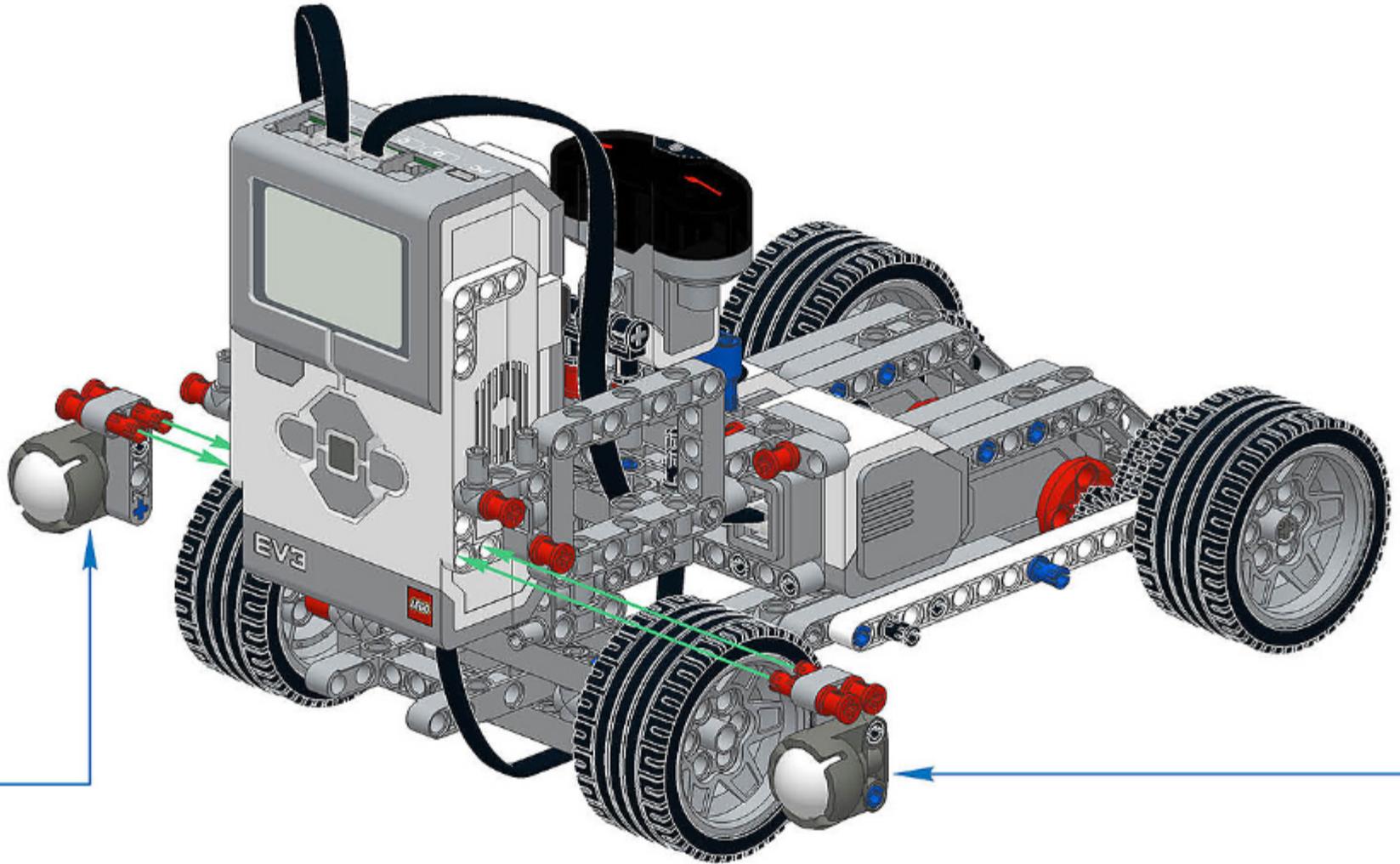


ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

2x
1x
1x
1x
1x

1

2



1x
1x
1x

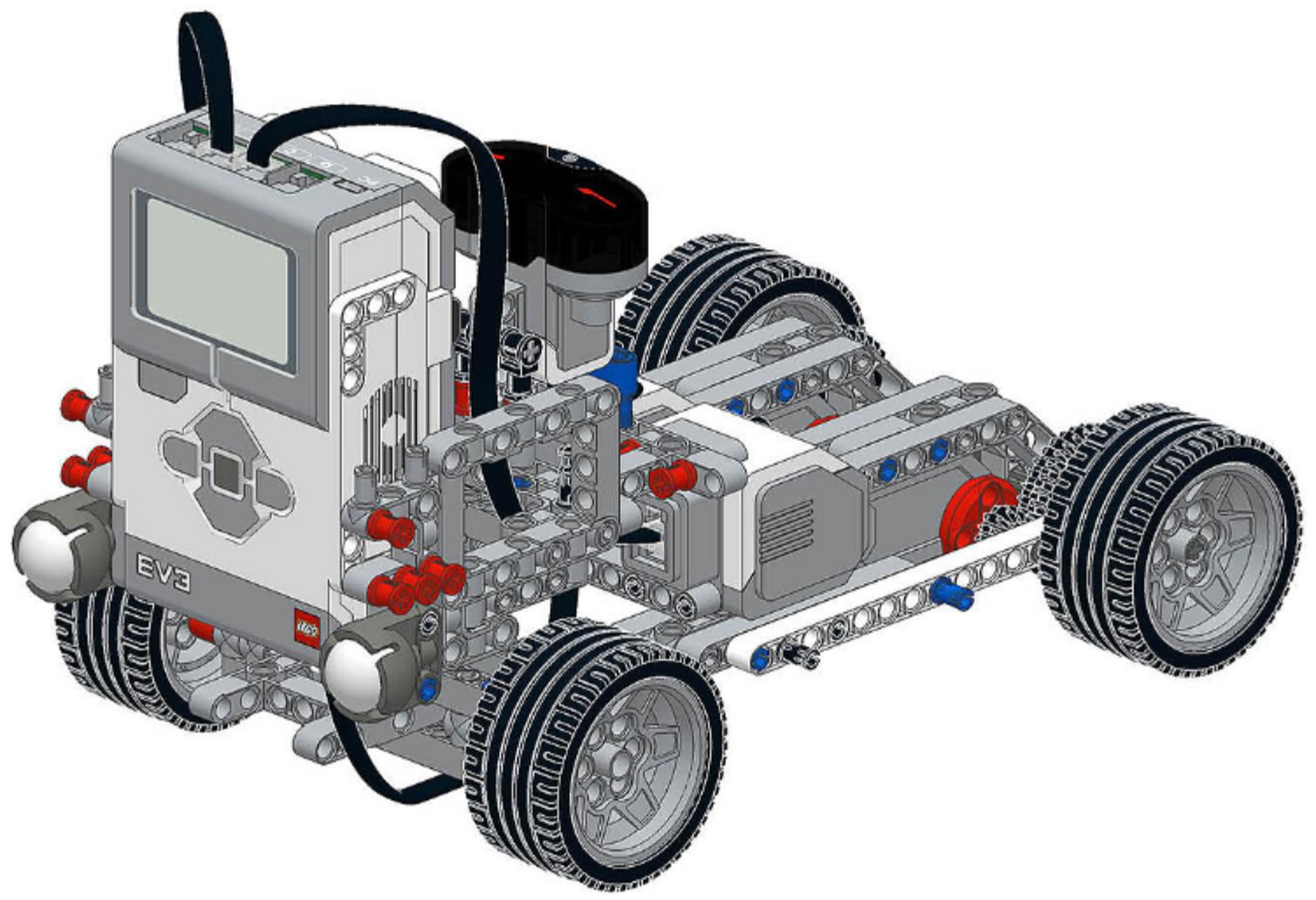
1

2



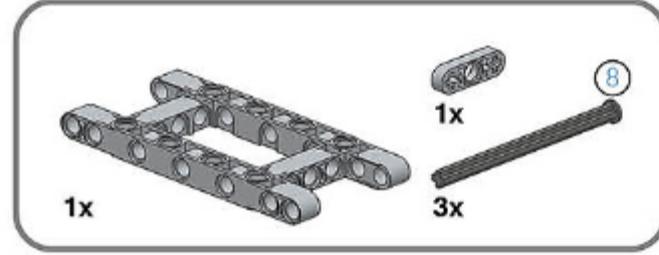
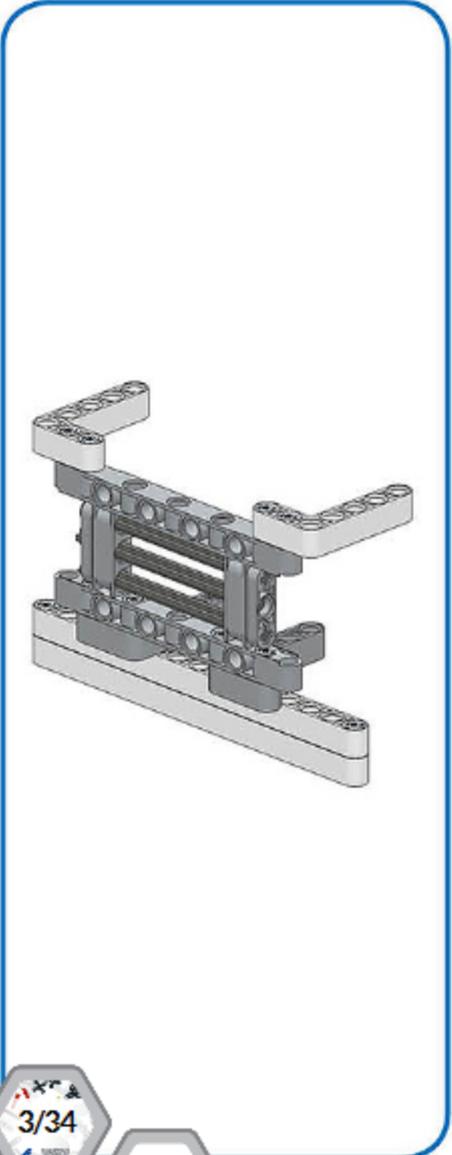
33

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

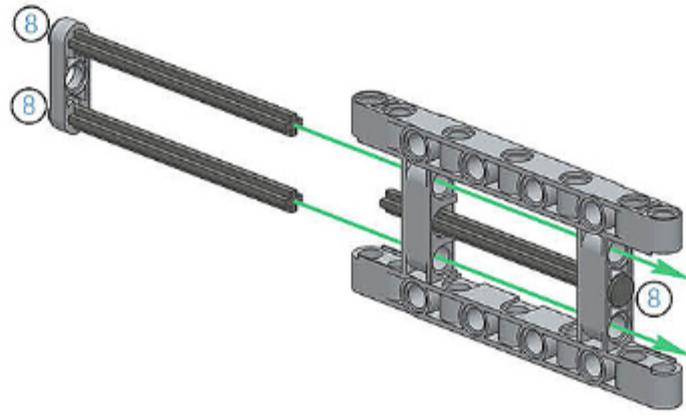


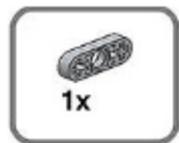
2/34

81



1

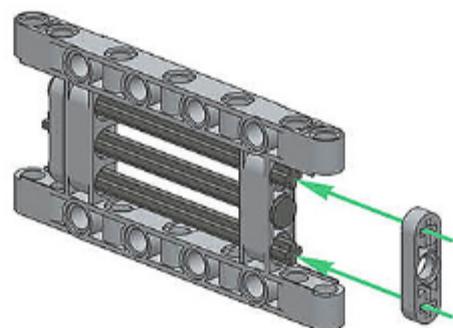




2

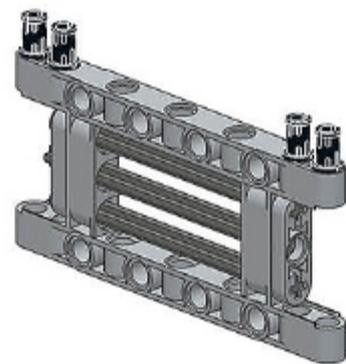
ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION



**ROBORISE-IT!**

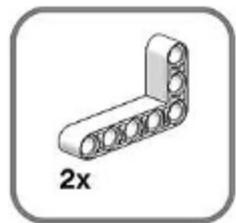
ROBOTIC EDUCATION

3

5/34

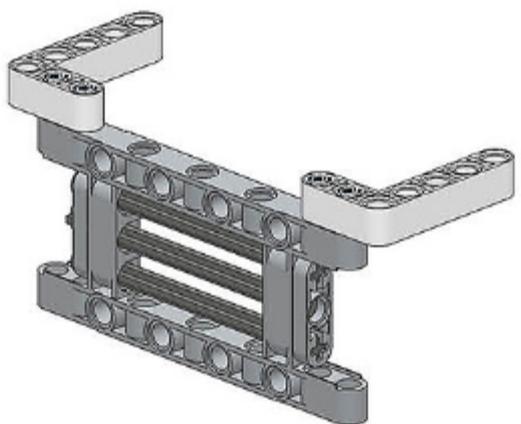
84





4

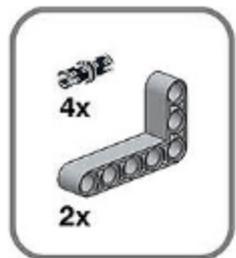
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



6/34

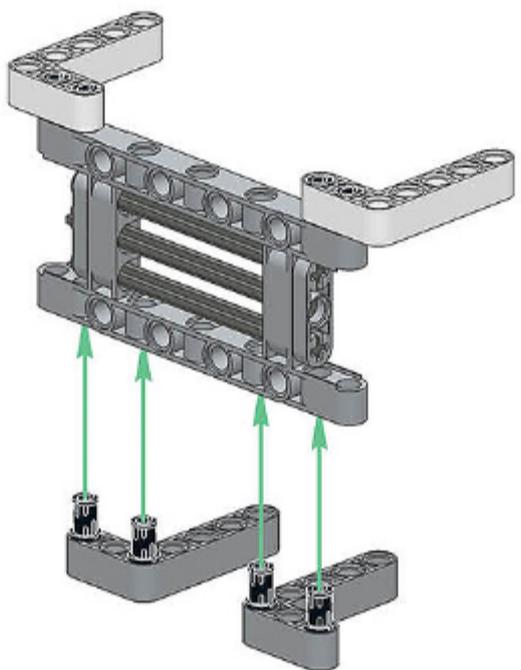
85





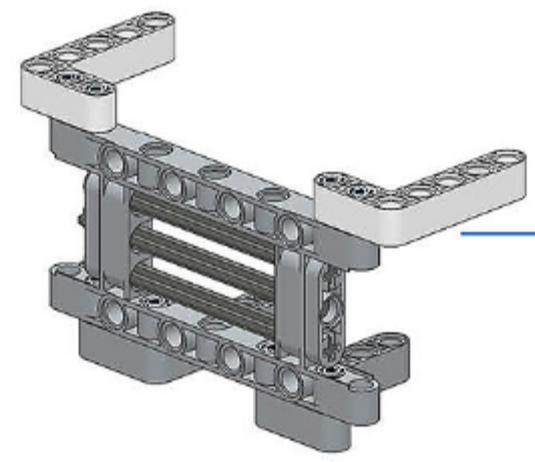
5

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



6

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



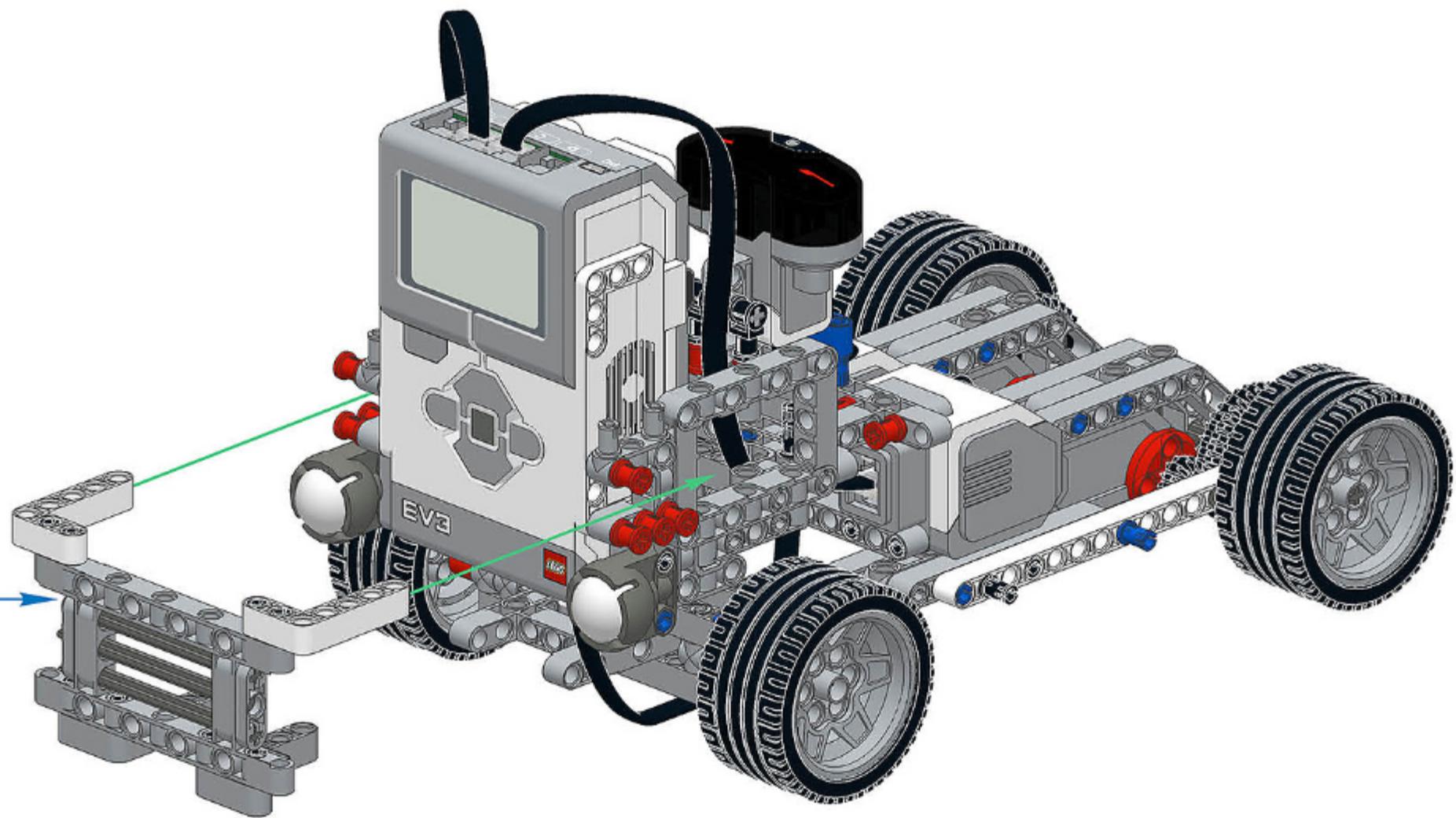
8/34

87



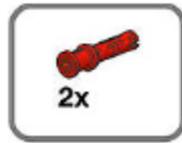
34

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

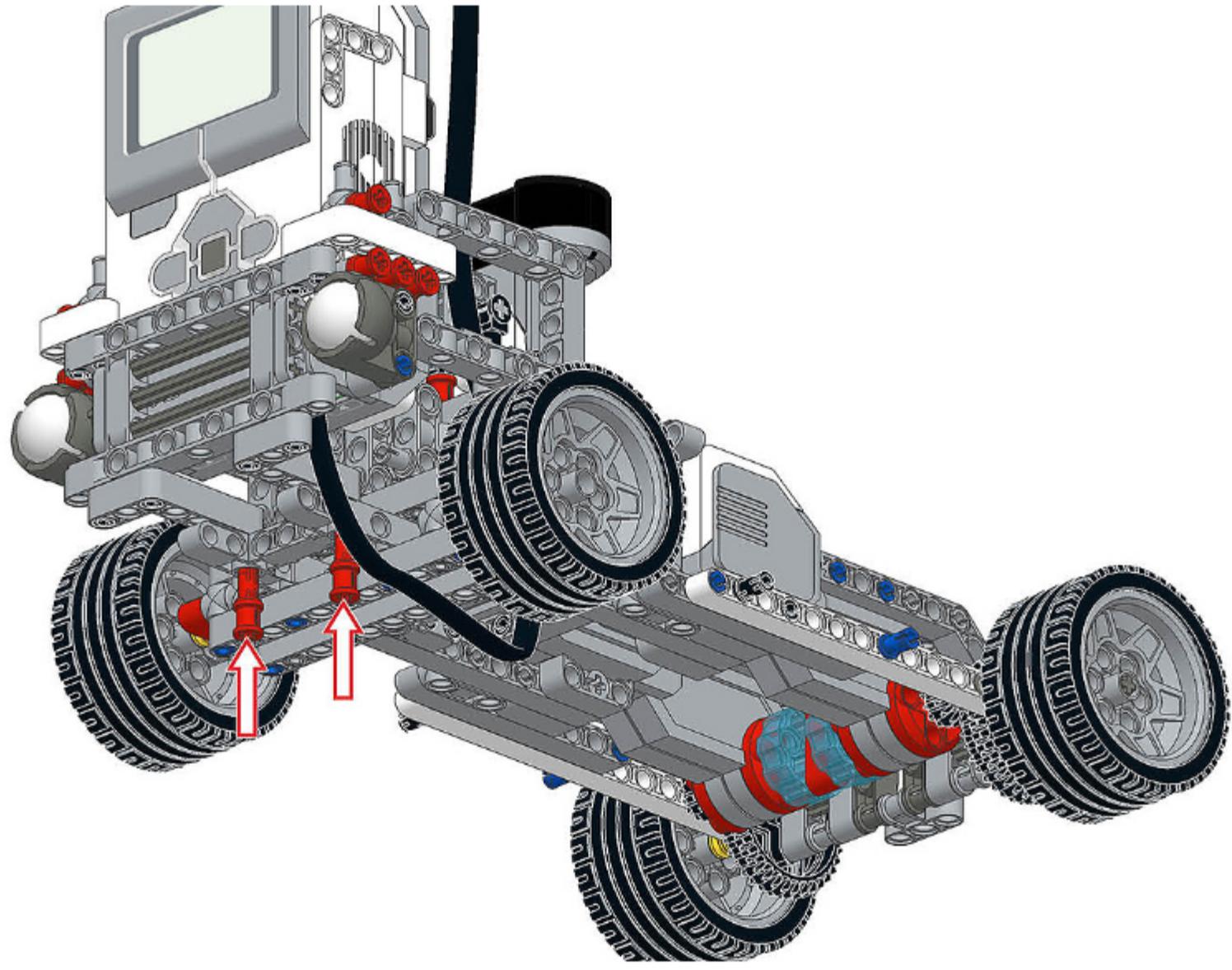


9/34

88



35



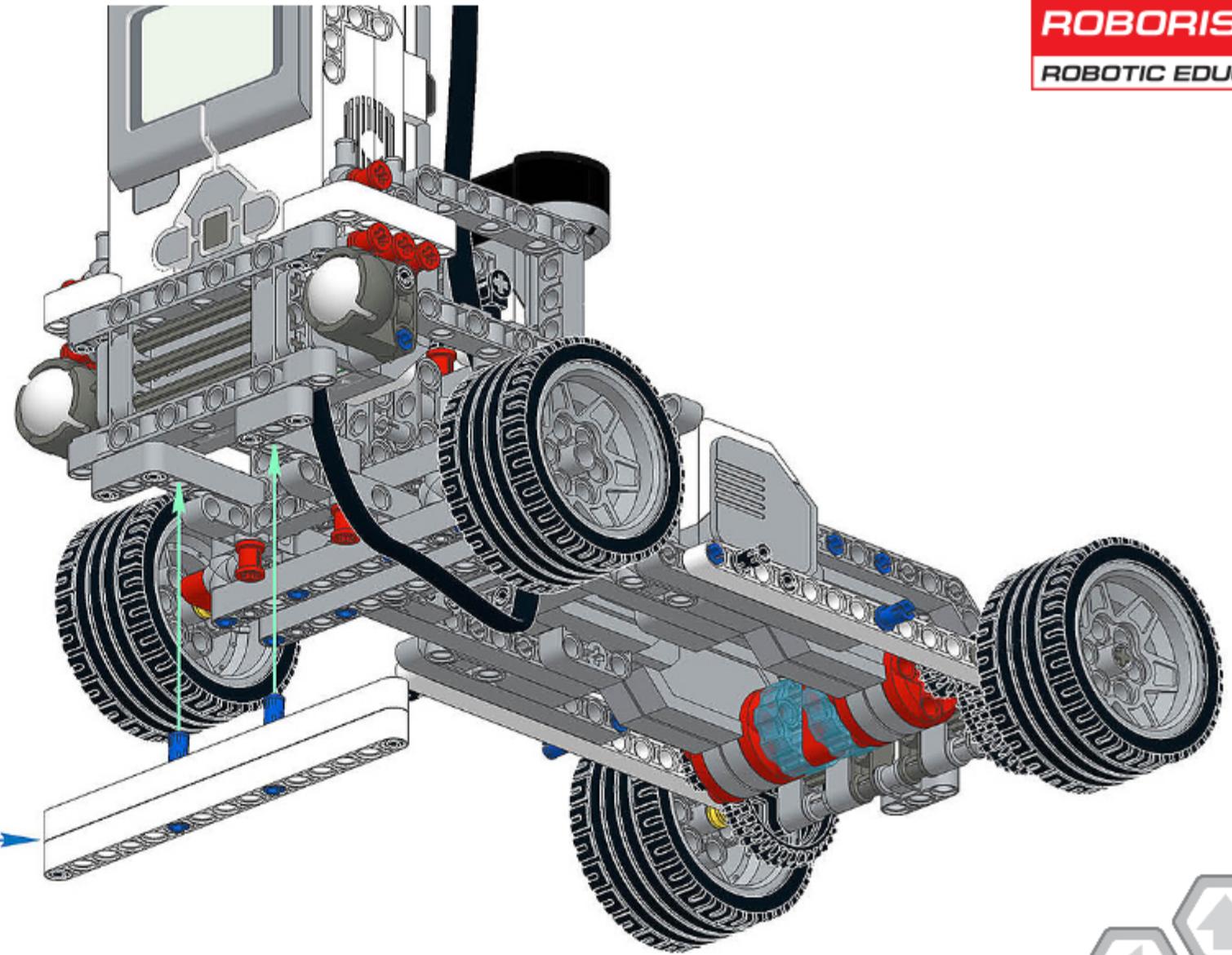
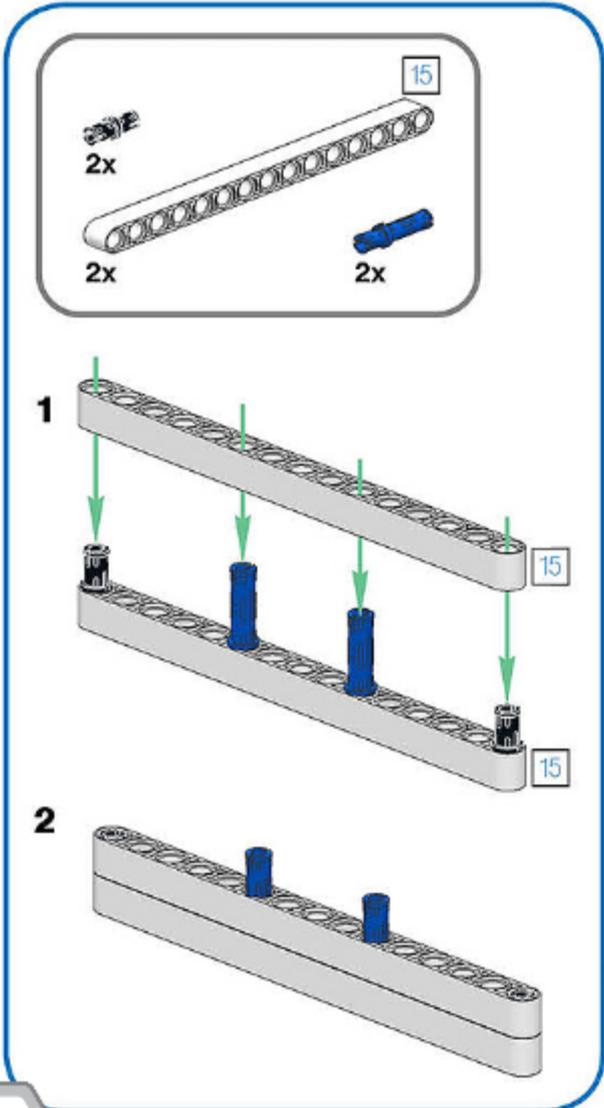
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

10/34

89



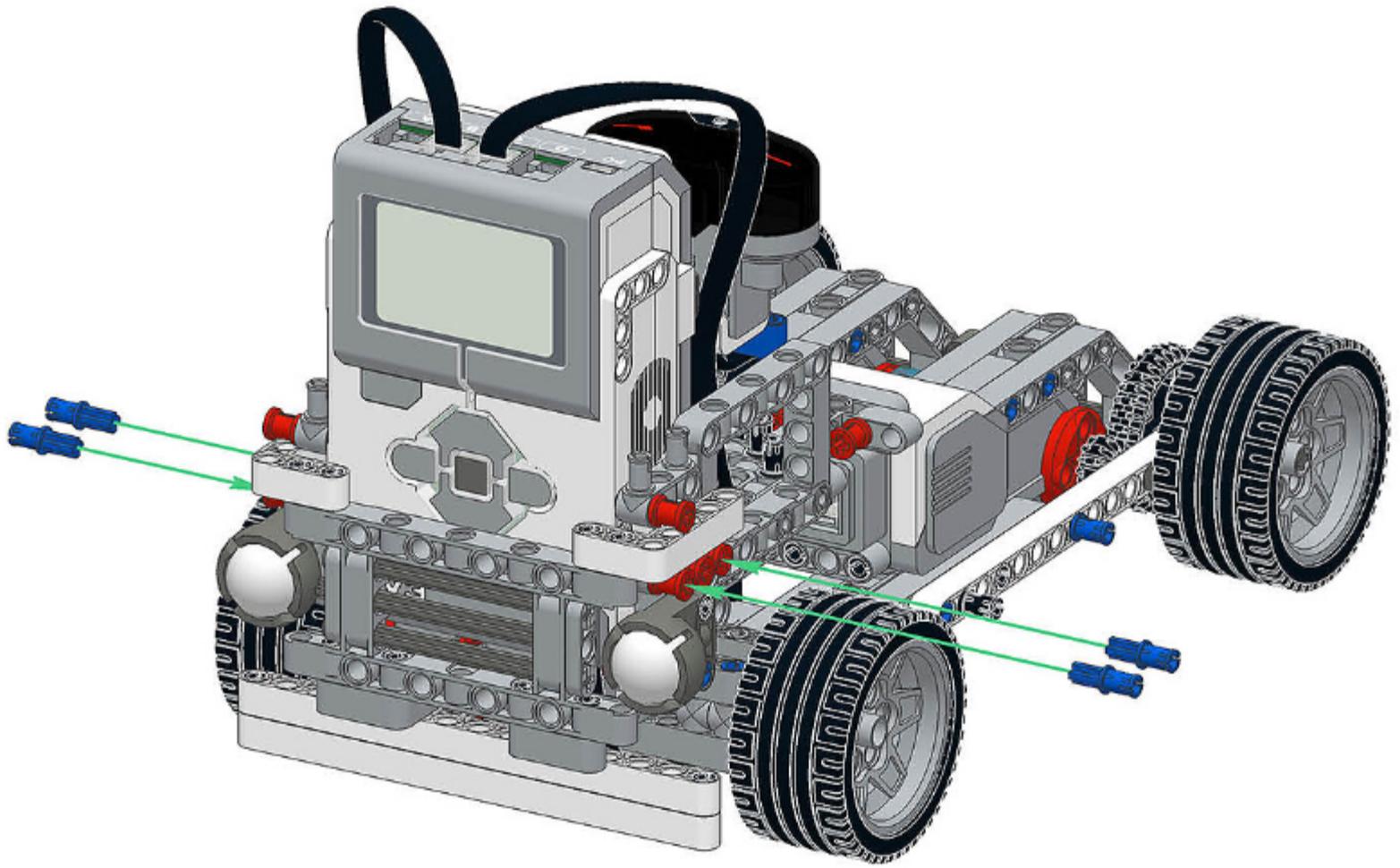
36





37

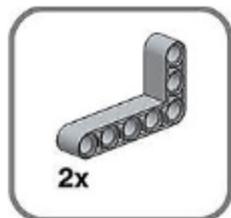
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



12/34

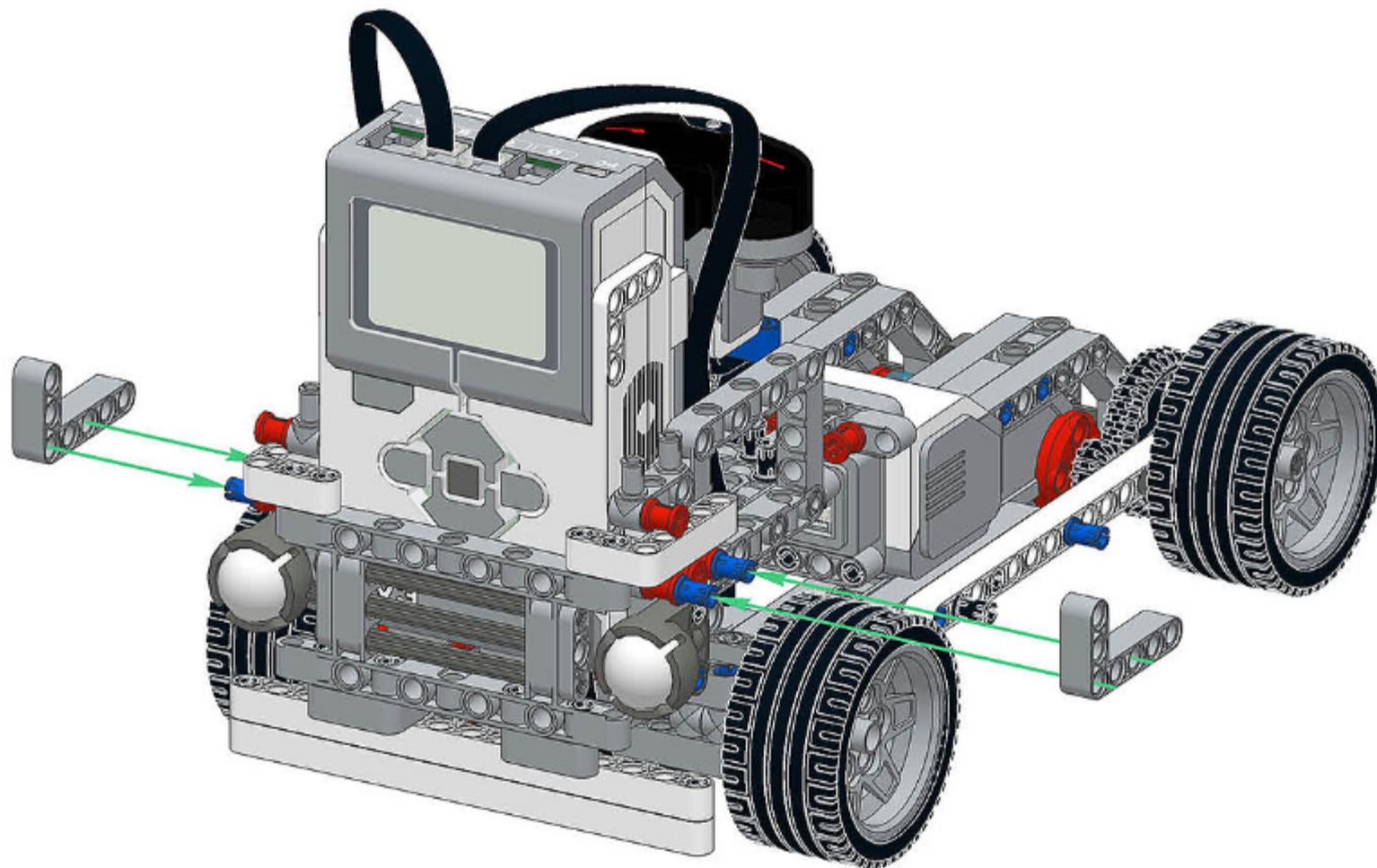
91





38

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



13/34

92

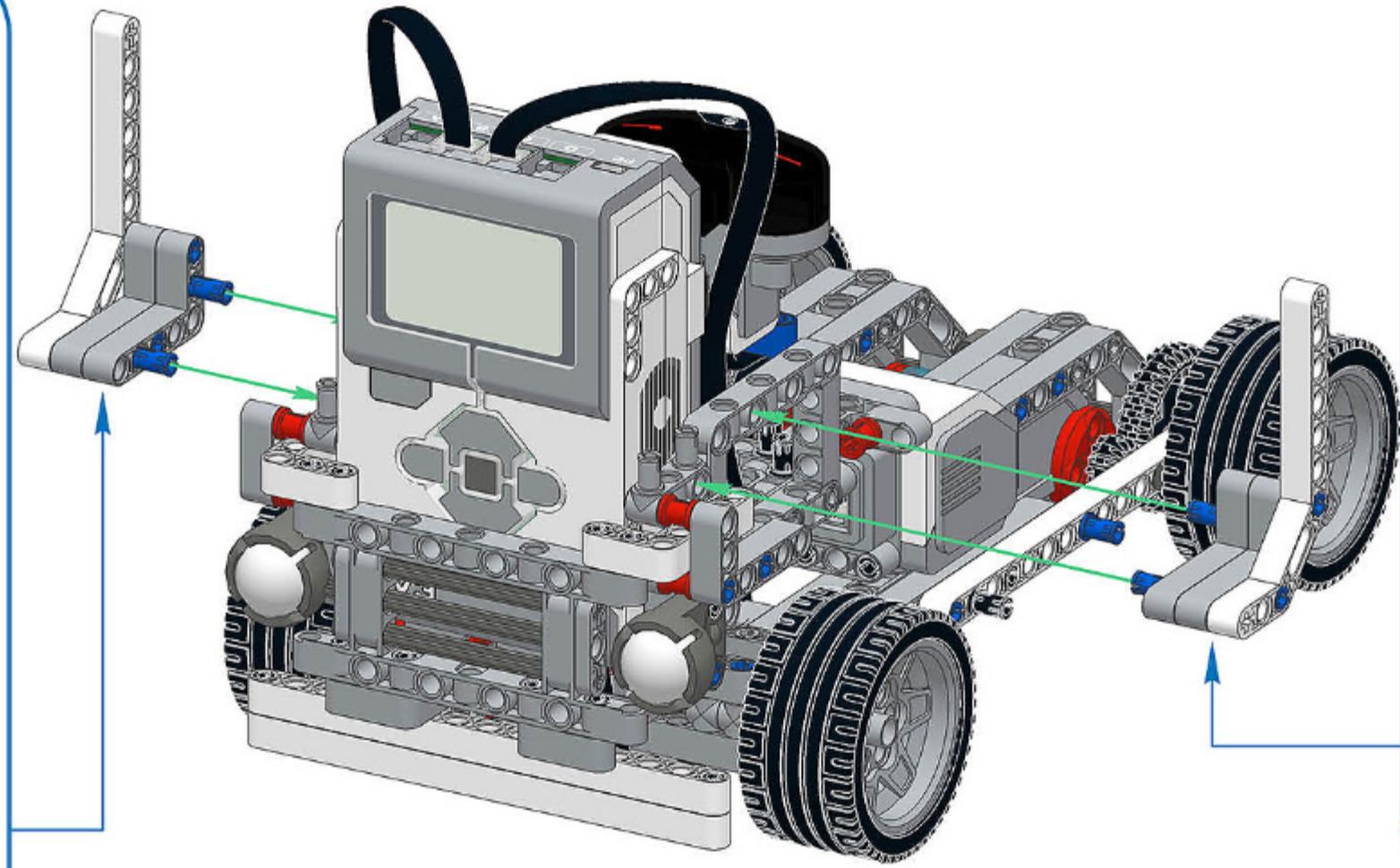


39

4x
2x
1x

1

2



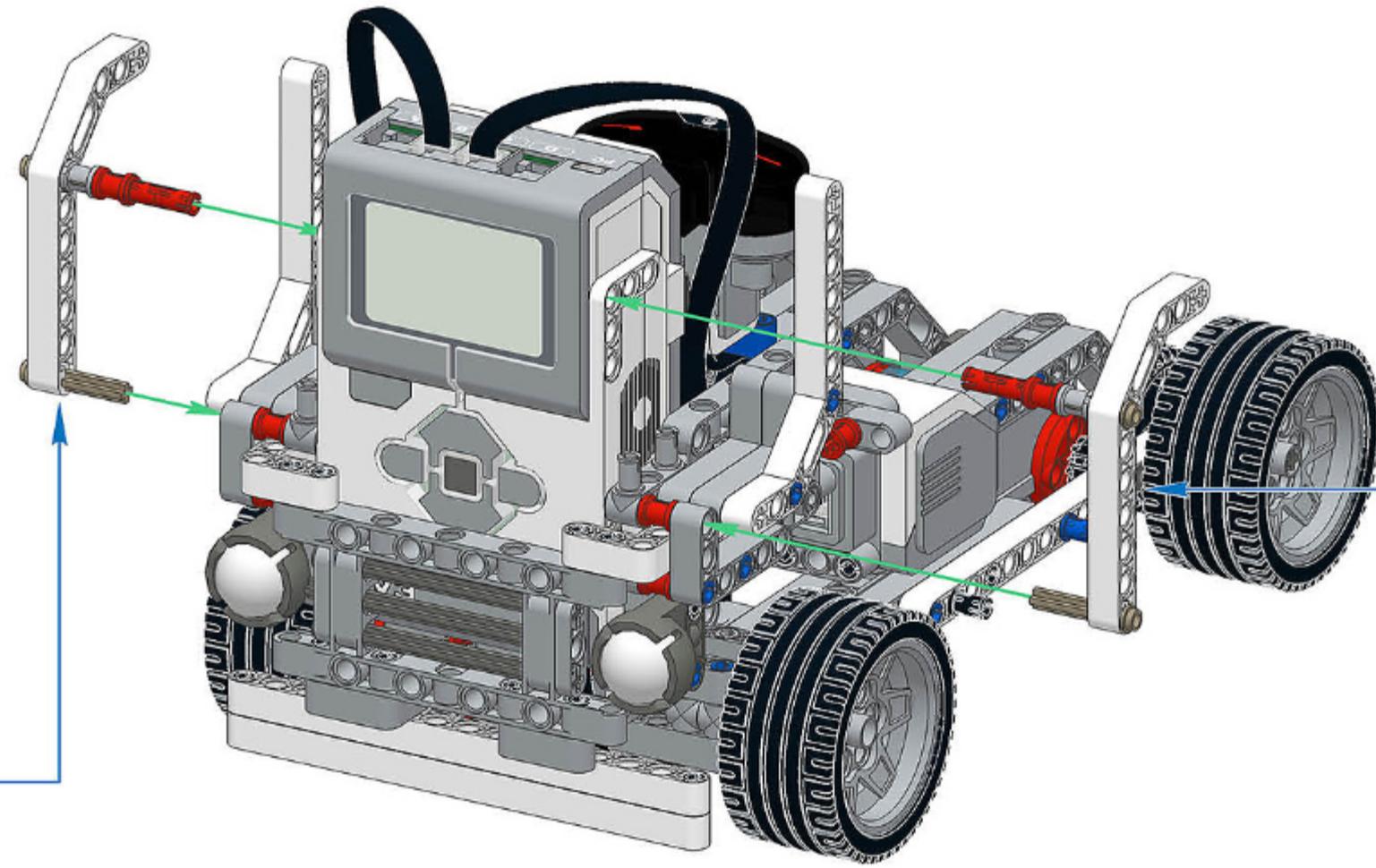
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

4x
2x
1x

1

2

40



1x

1x

2x

1x

3

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

1x

1x

2x

1x

3

15/34

94



41

ROBORISE-IT! ROBOTIC EDUCATION

2x 4
1x
1x
3x

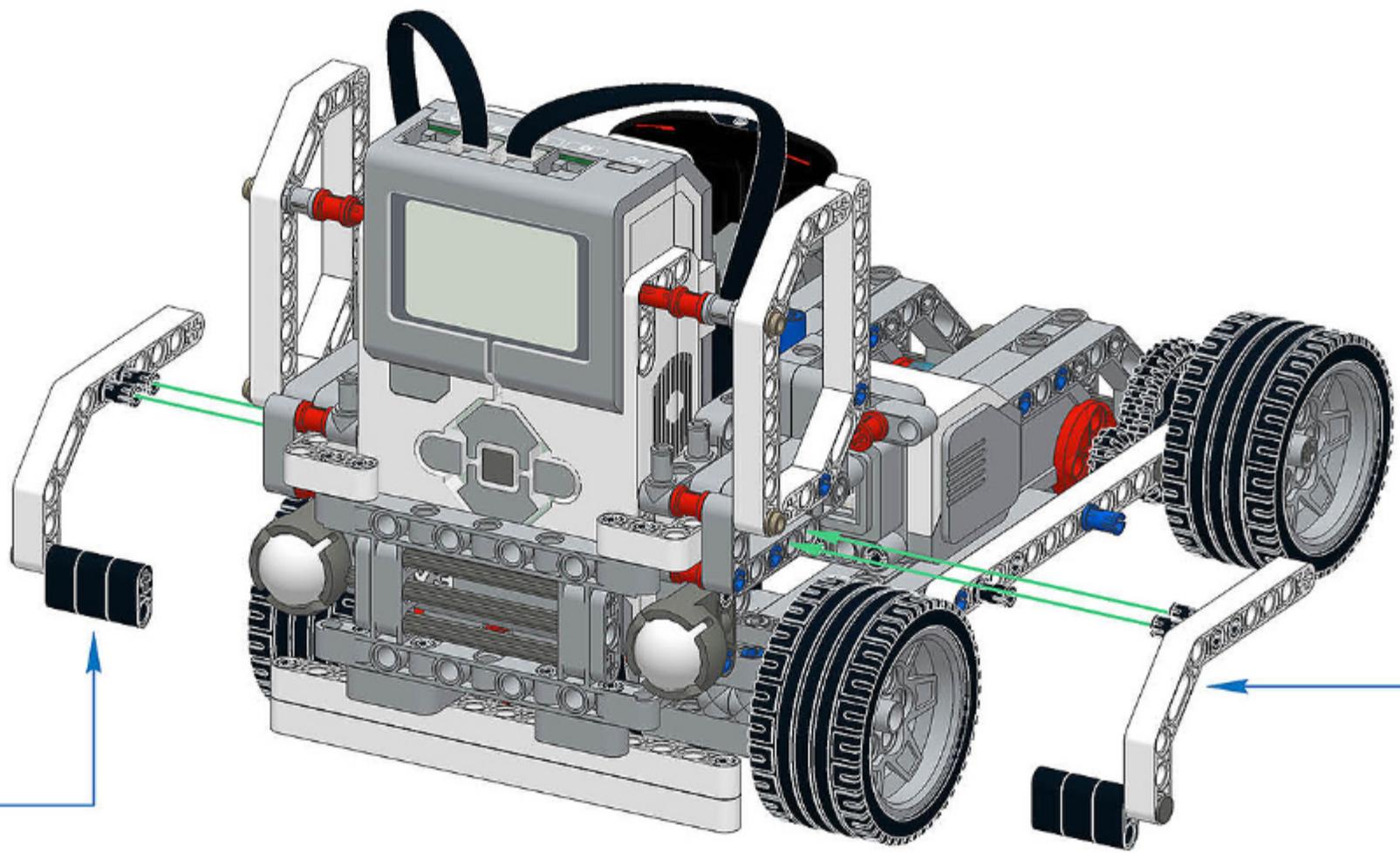
2x 4
1x
1x
3x

1

1

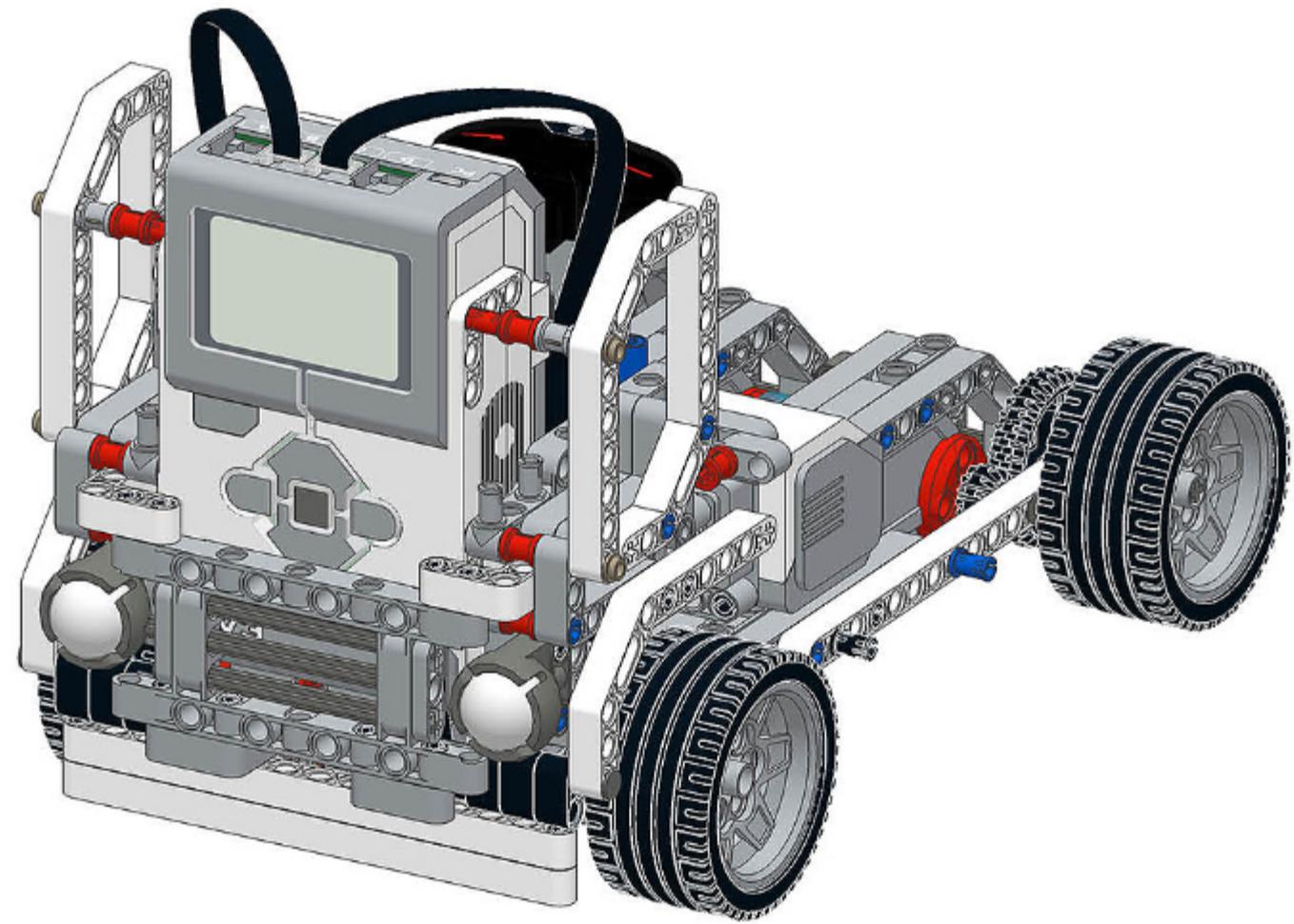
2

2



42

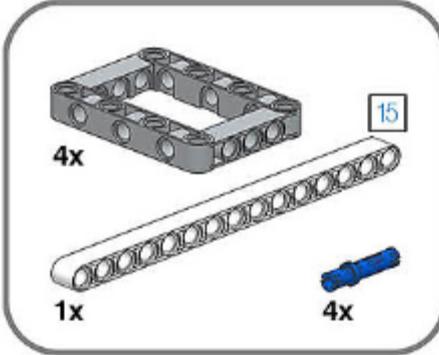
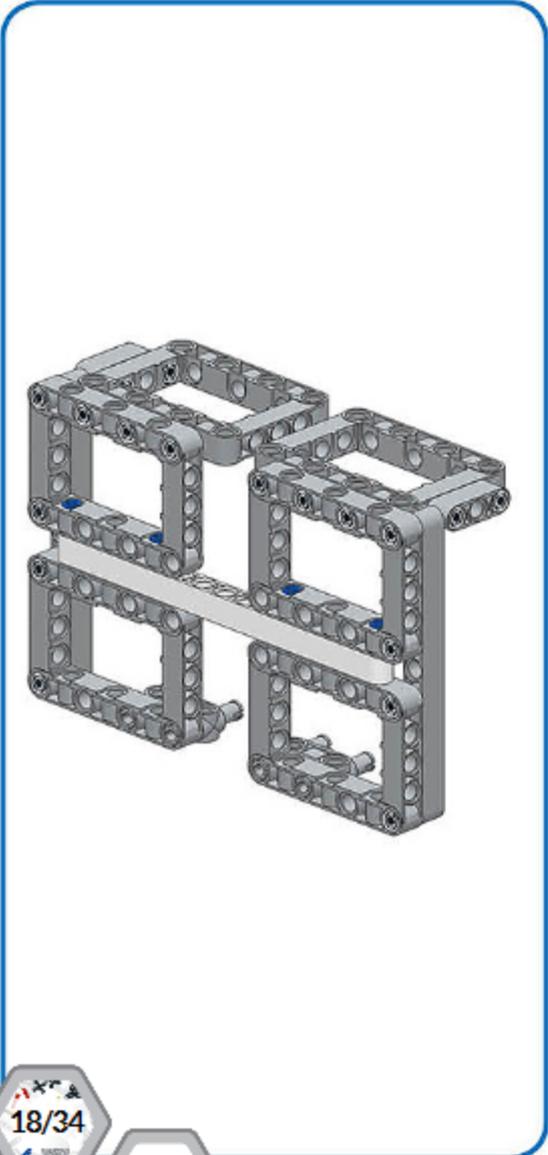
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



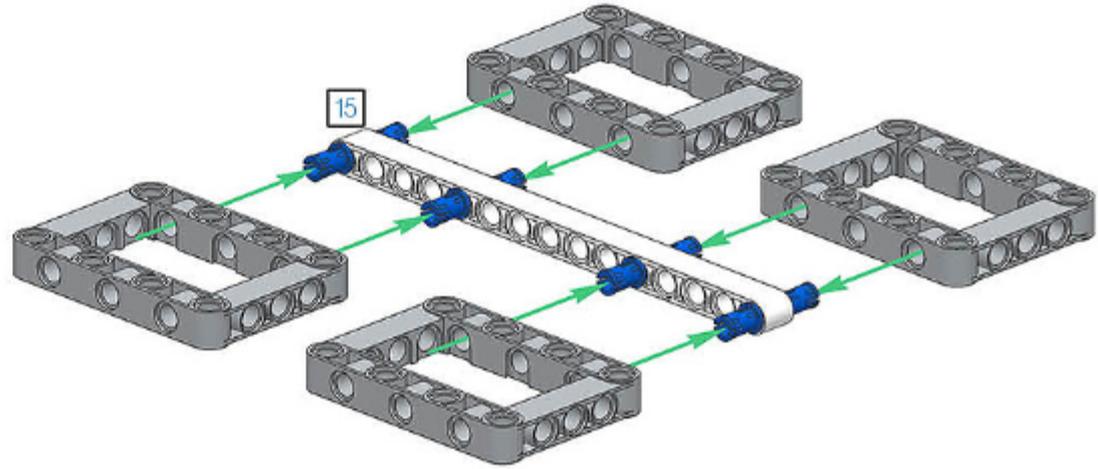
17/34

96

A set of five grey navigation icons arranged in a cross pattern: a central square icon with a downward arrow, and four surrounding hexagonal icons with left, right, up, and down arrows.



1

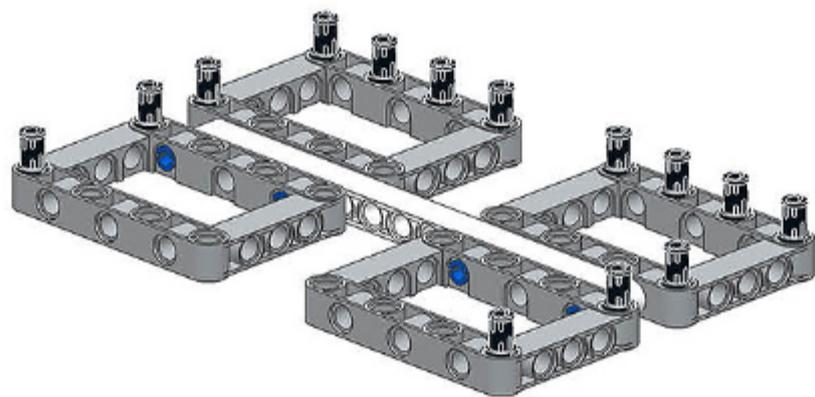




2

ROBORISE-IT!

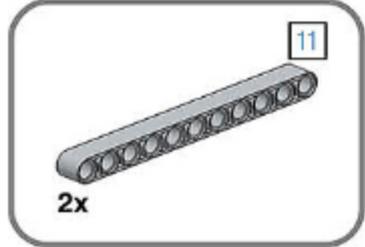
ROBOTIC EDUCATION



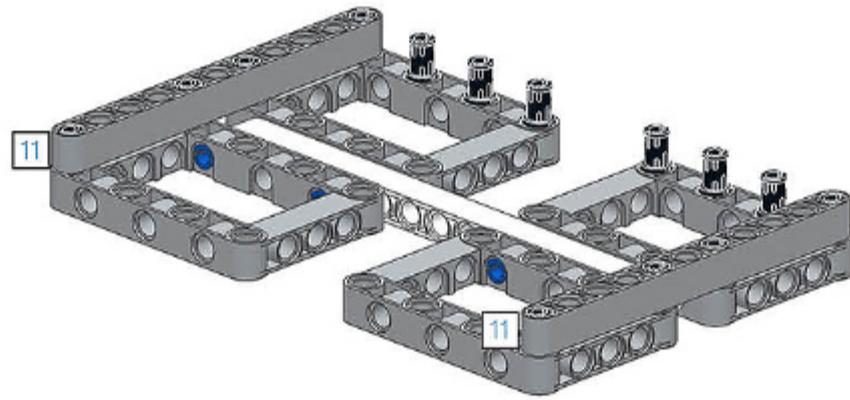
19/34

98

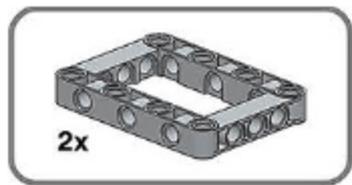




3

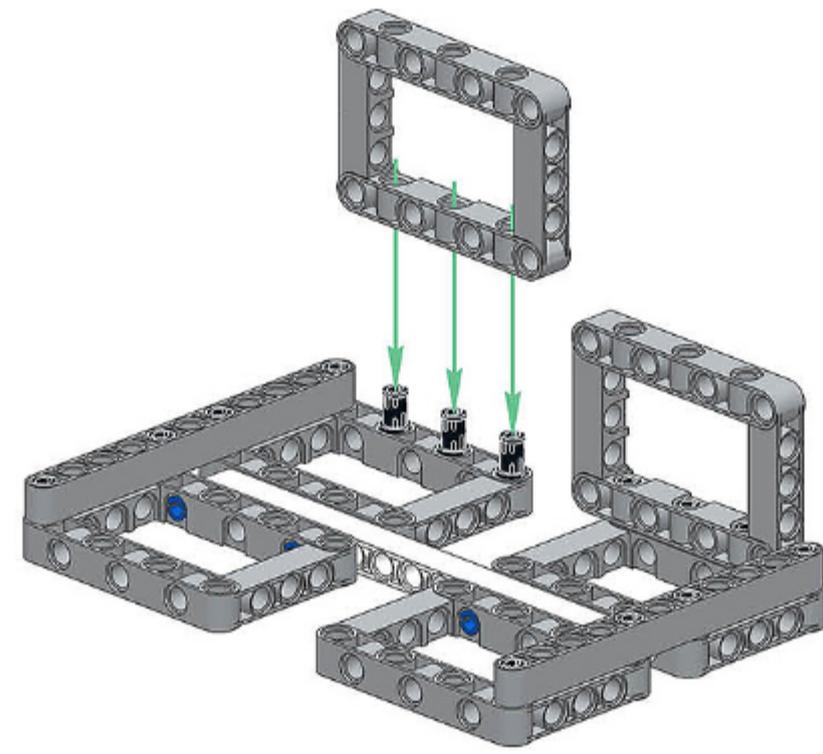


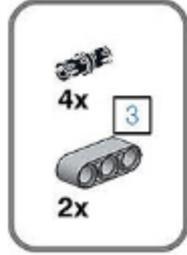
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



4

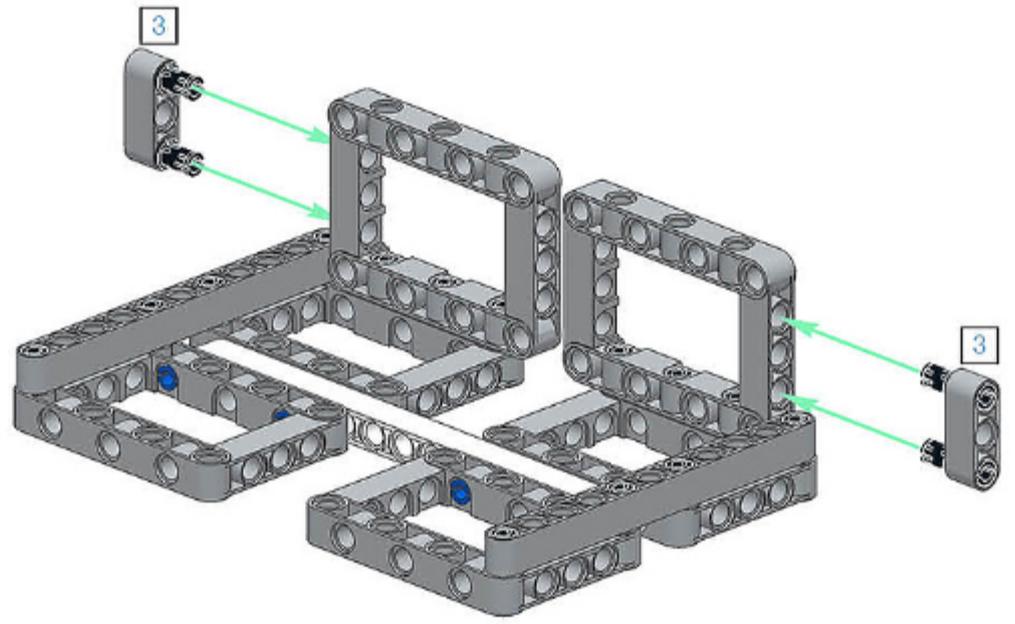
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION





5

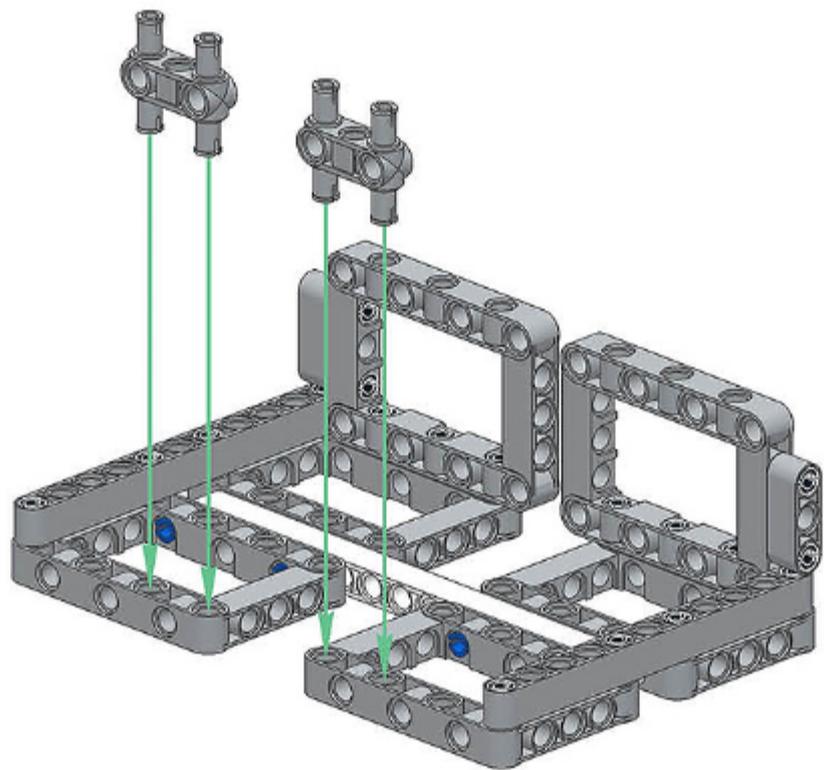
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION





6

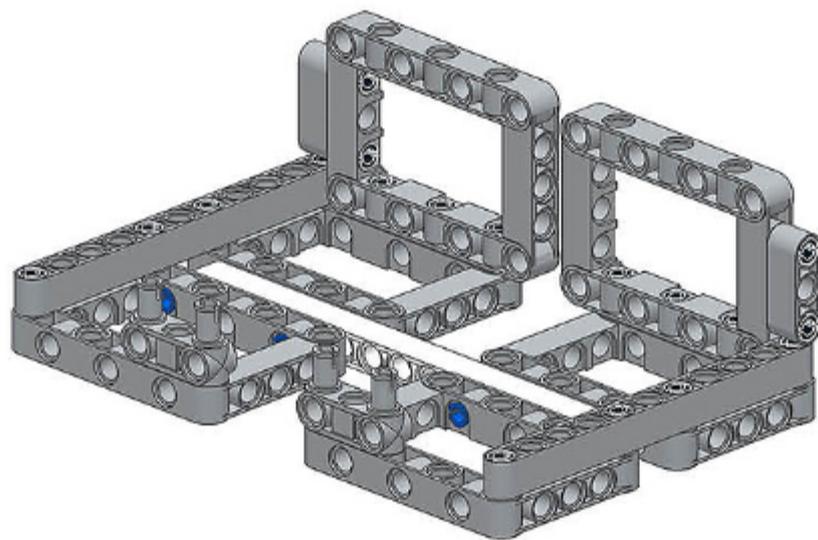
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



7

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION



24/34

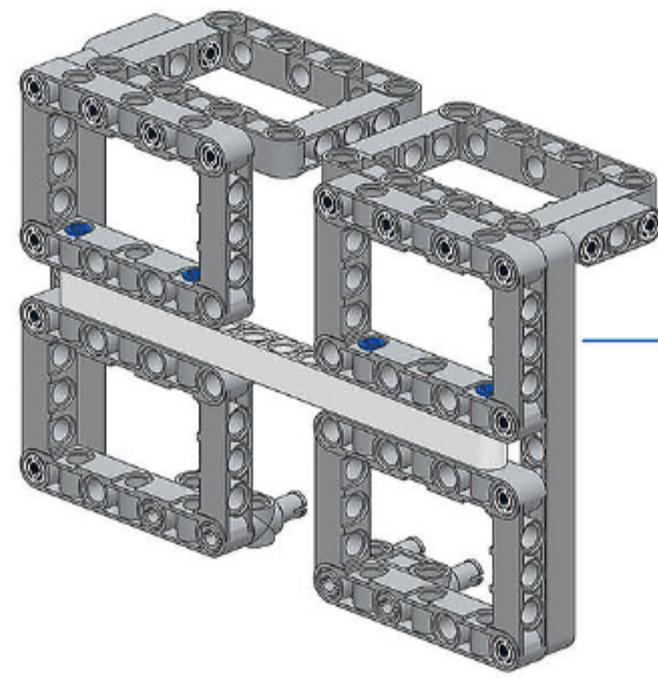
103



8



ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



25/34

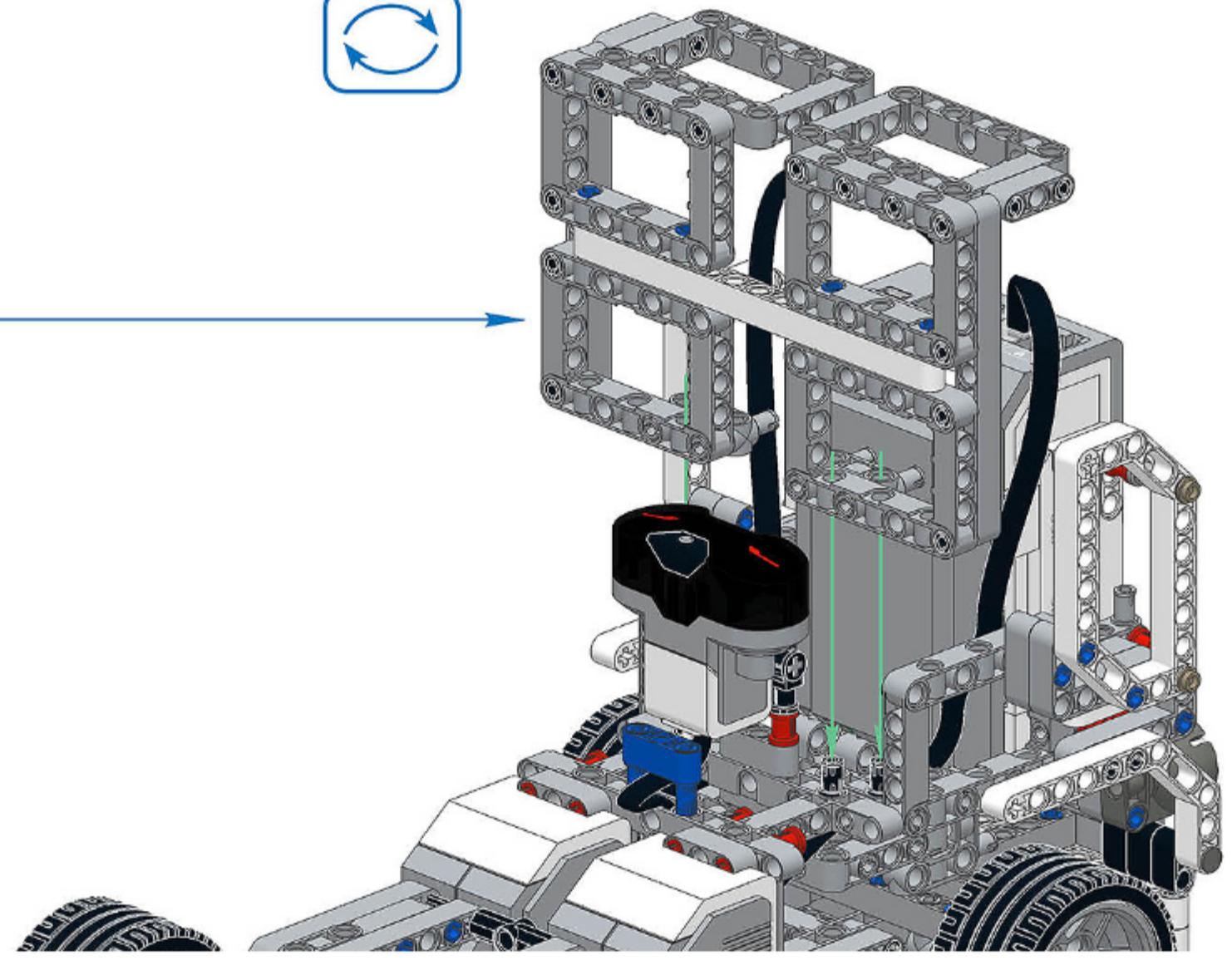
104



43



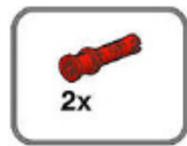
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



26/34

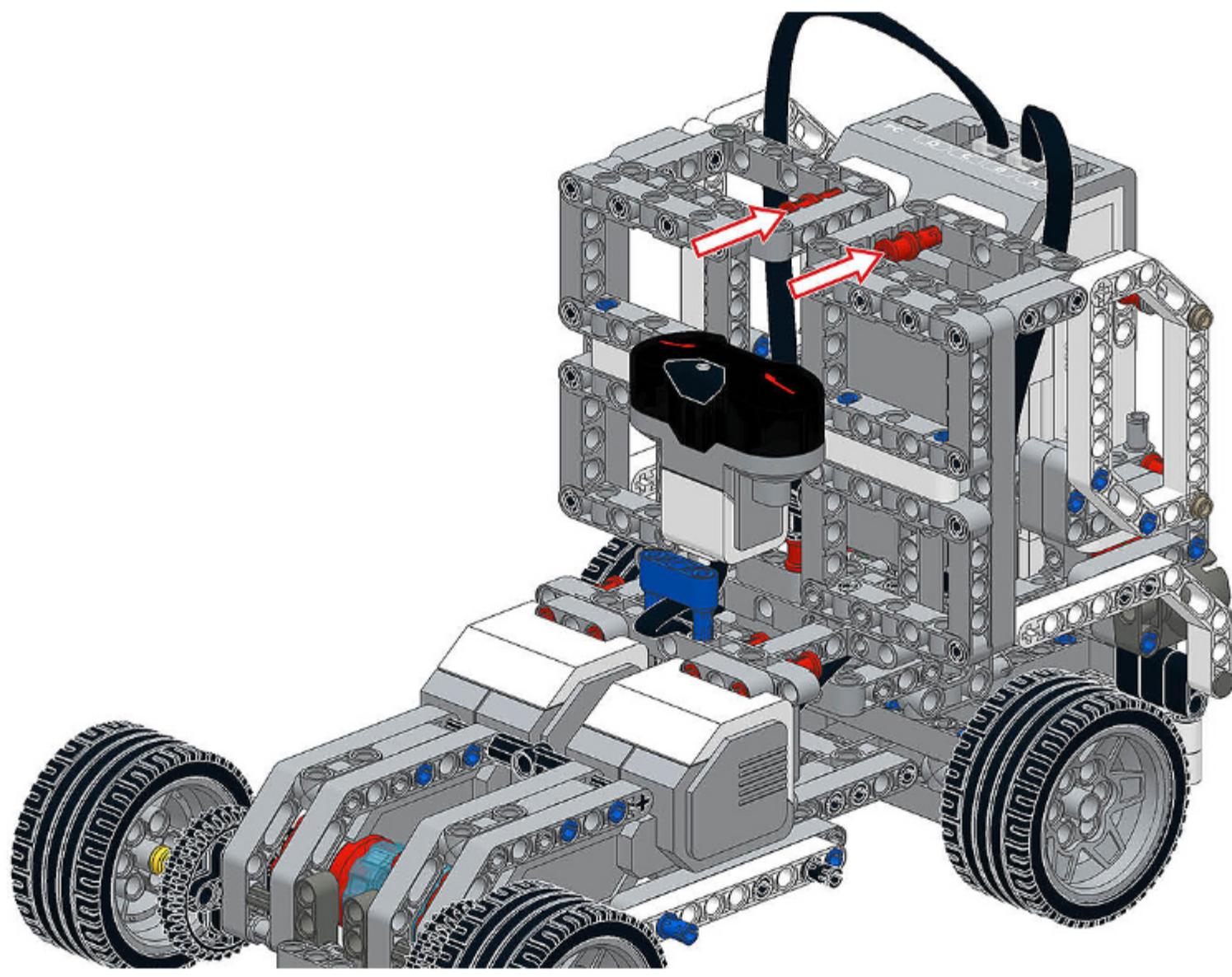
105





44

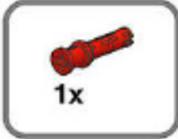
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



27/34

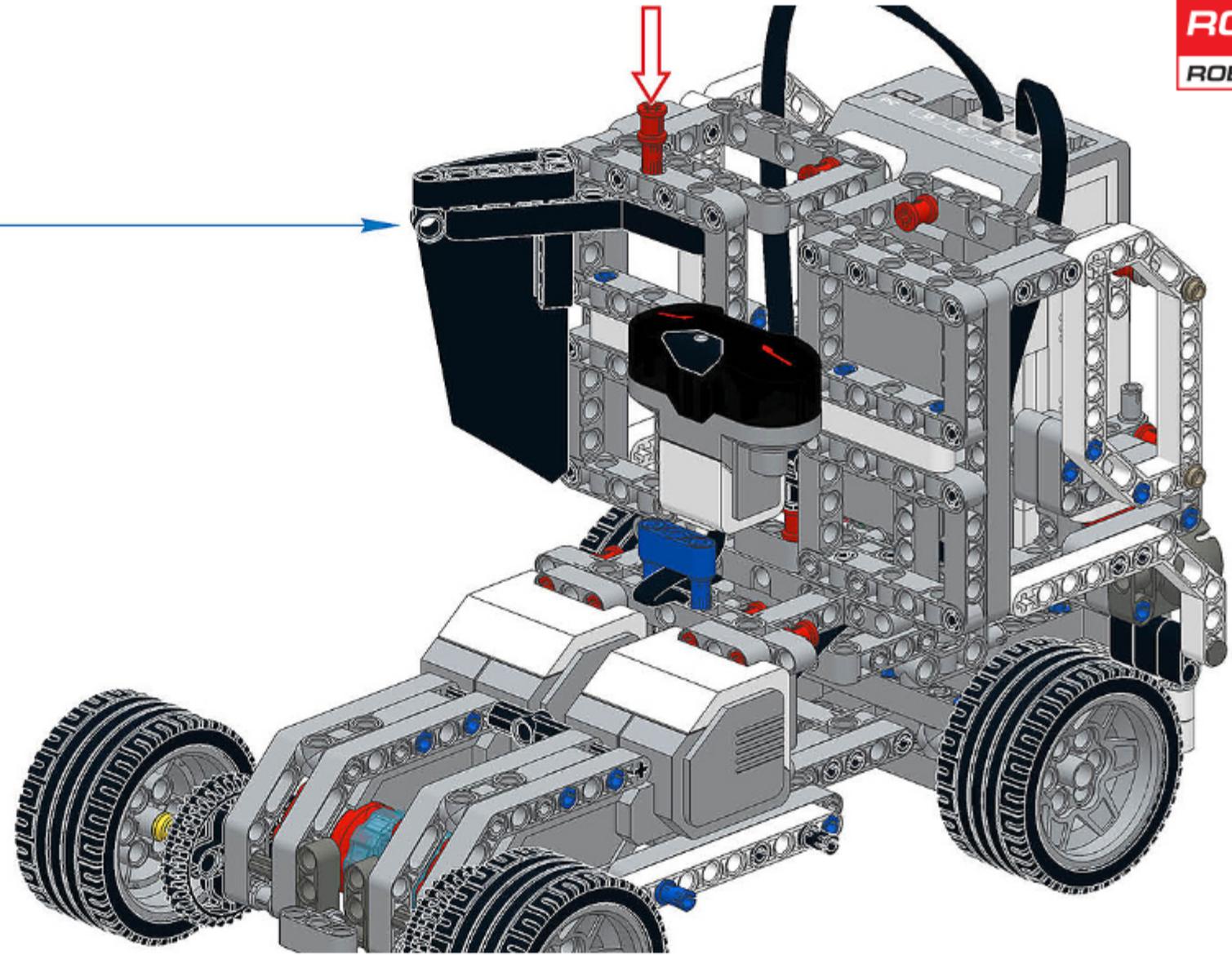
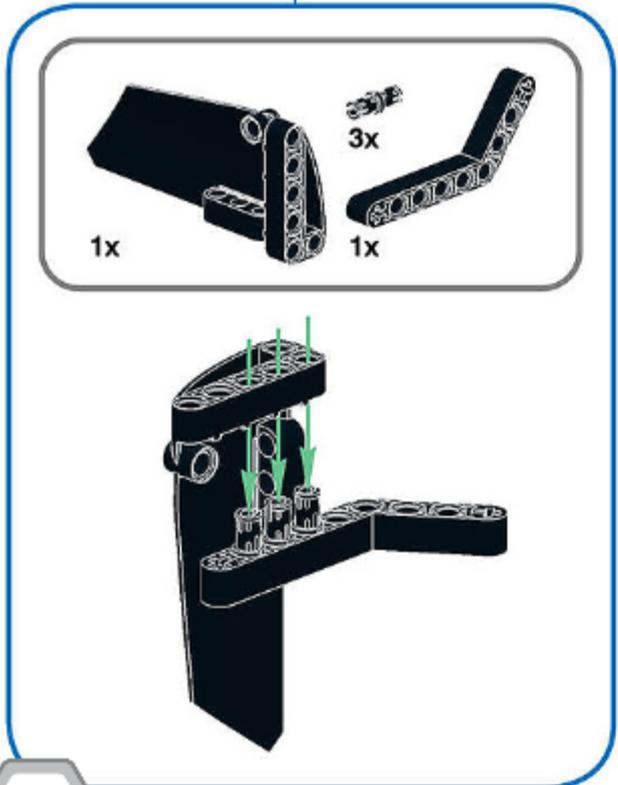
106





45

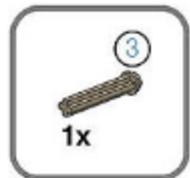
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



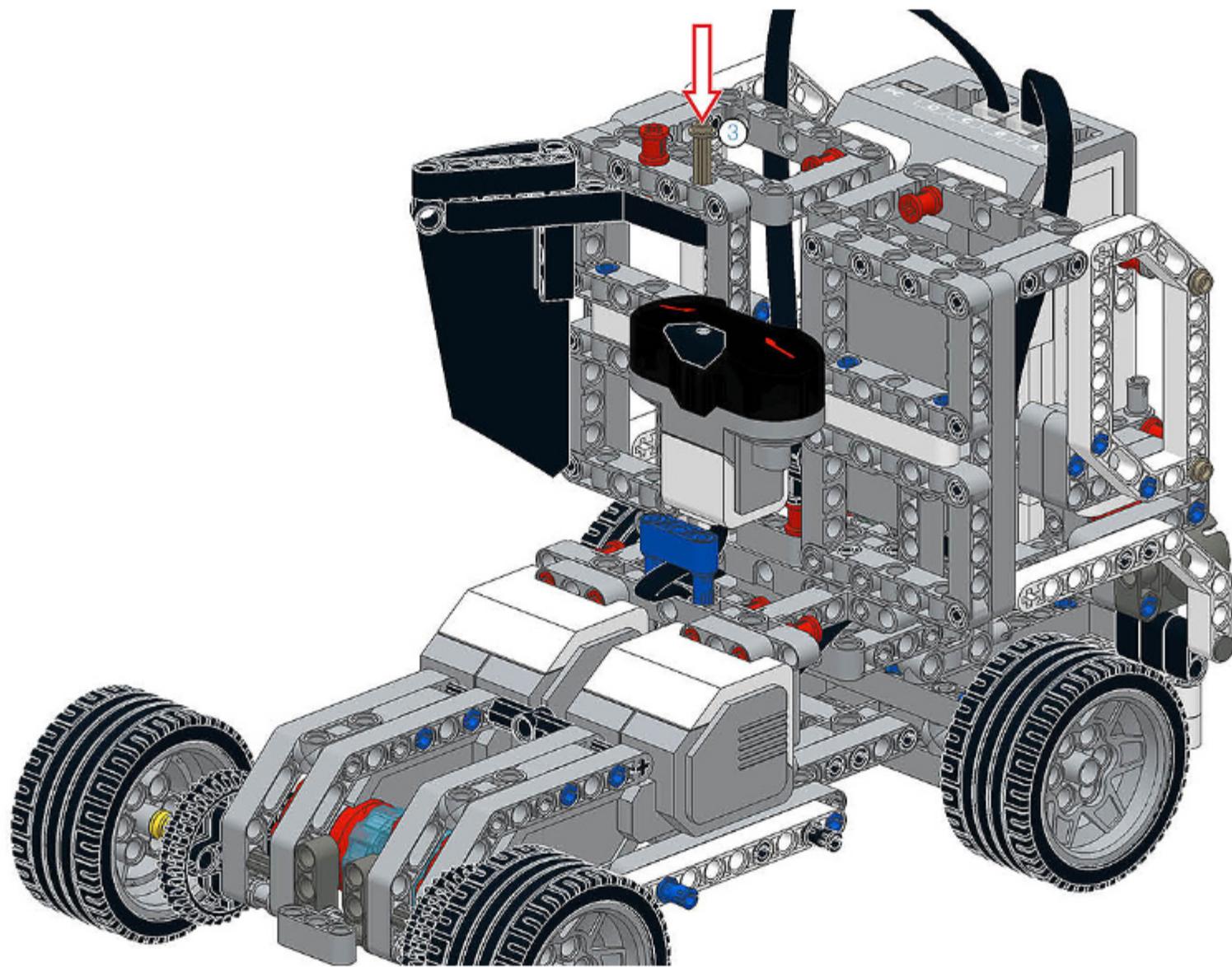
28/34

107





46

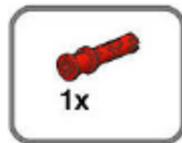


ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

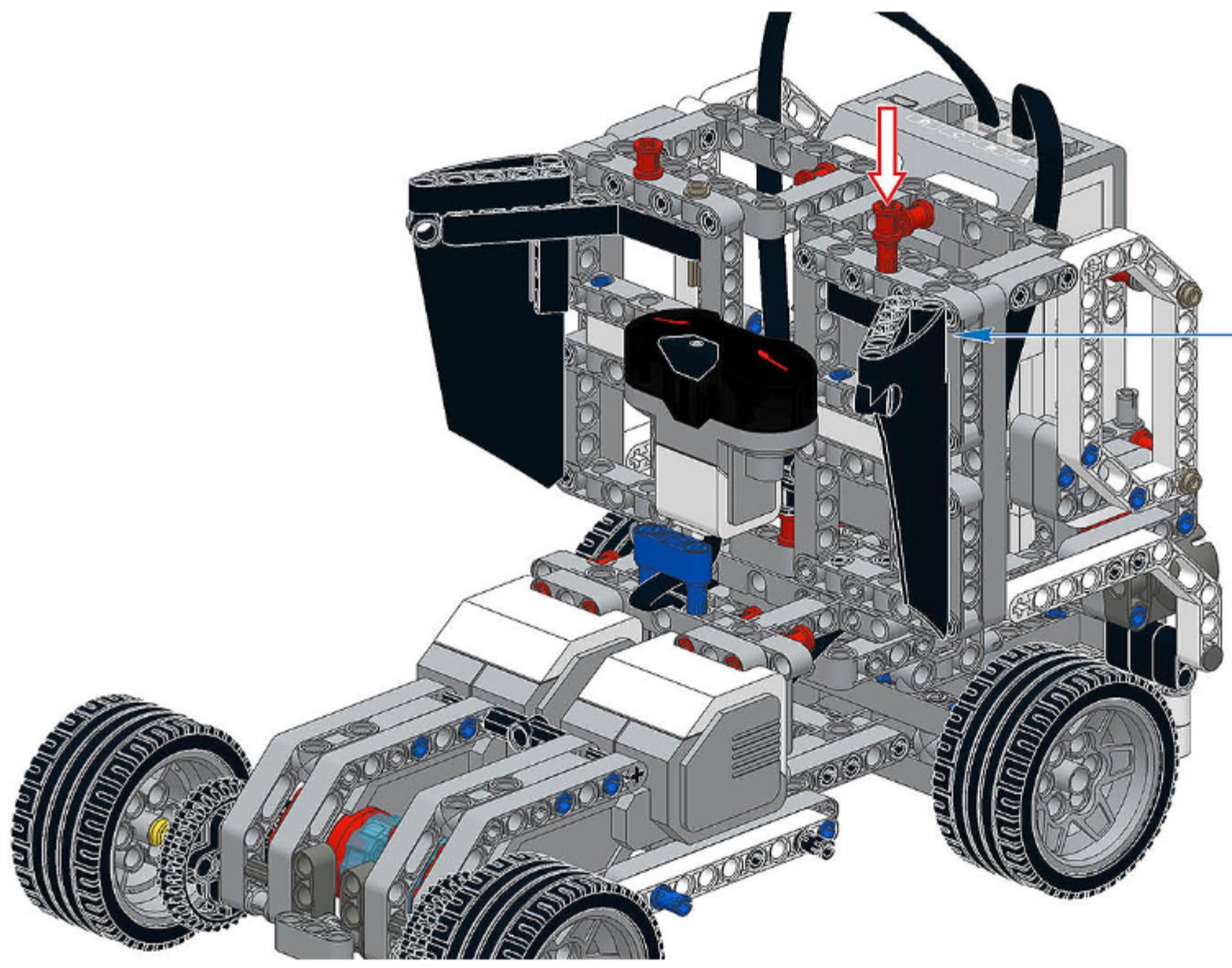
29/34

108





47



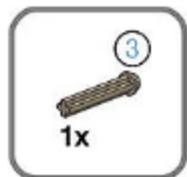
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

1x [Black Technic Beam 1x5 with 3 Holes] 3x [Black Technic Pin] 1x [Black Technic Beam 1x3 with 2 Holes]

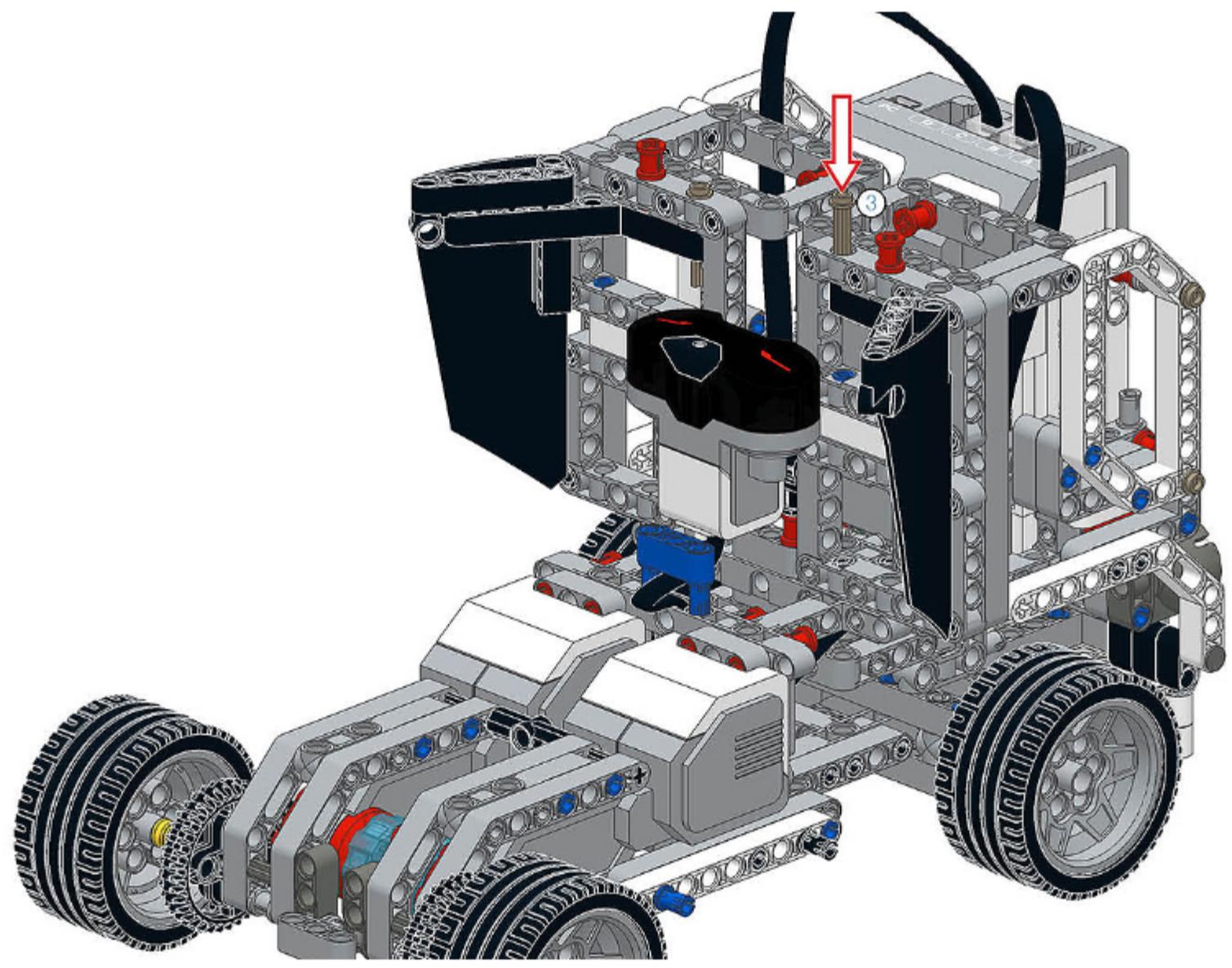
30/34

109





48



ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

31/34

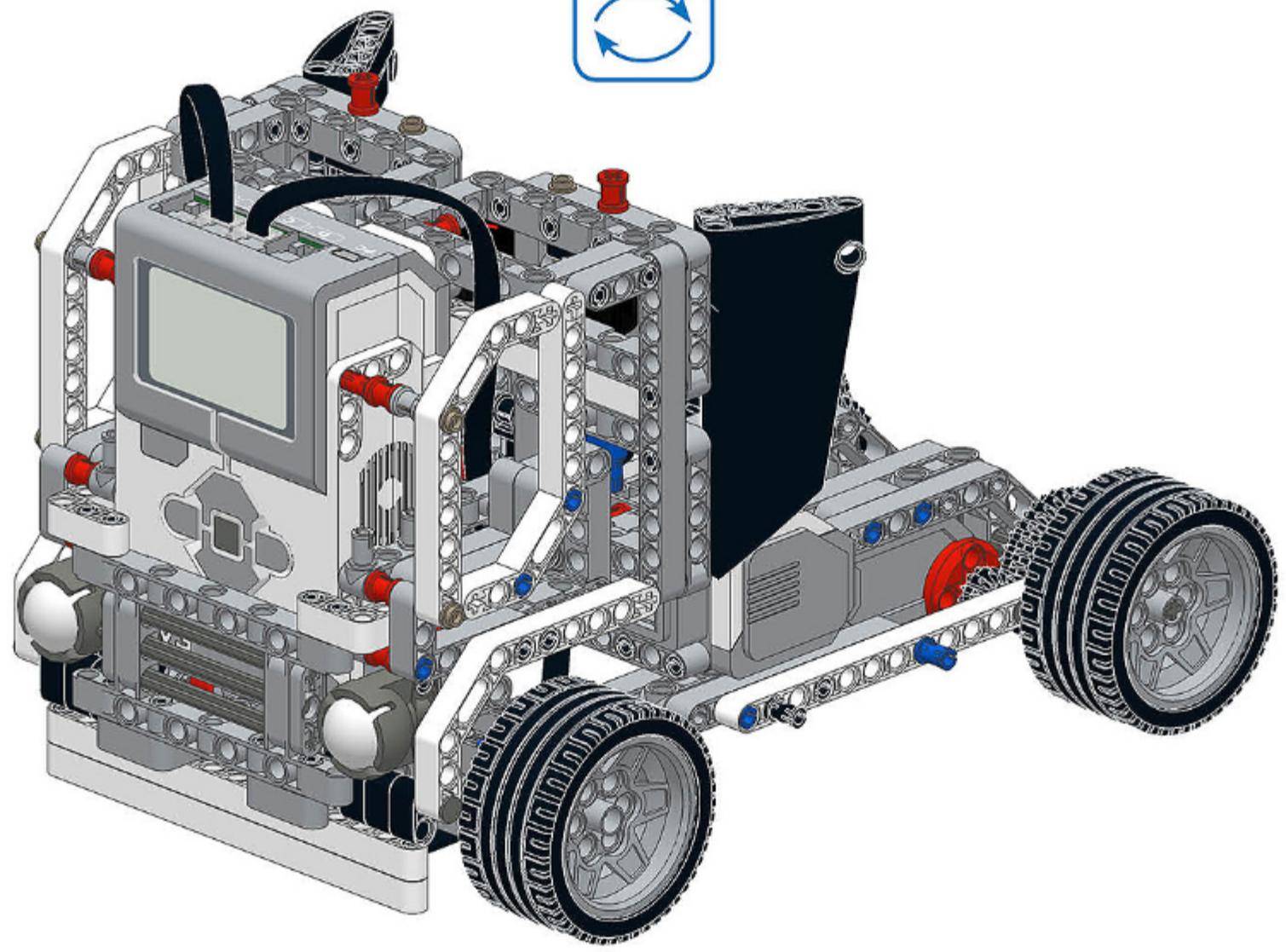
110



49



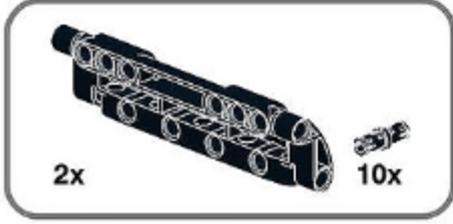
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



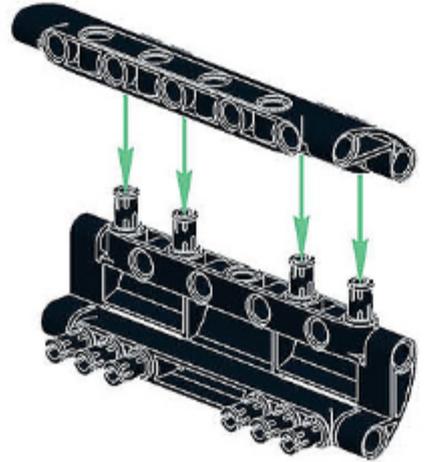
32/34

111

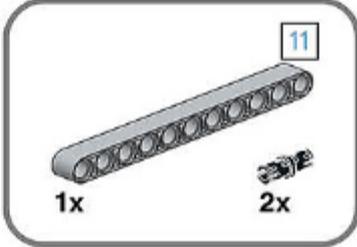
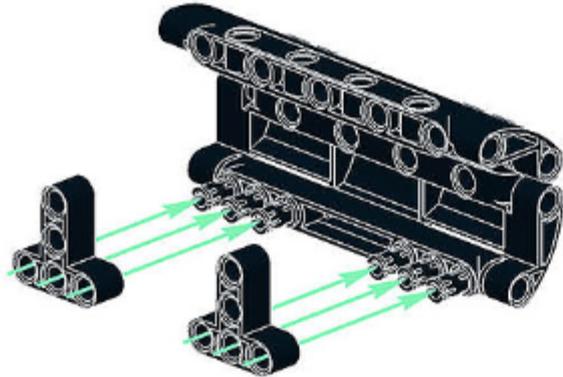




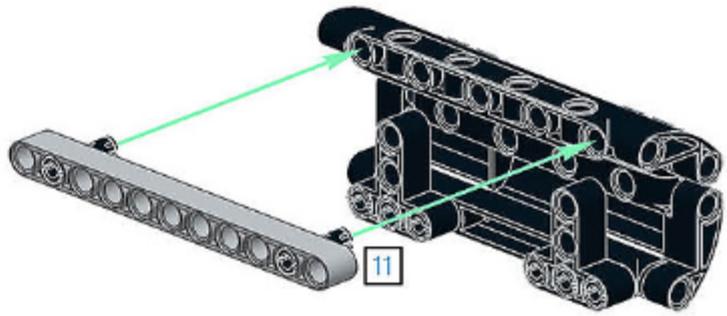
1



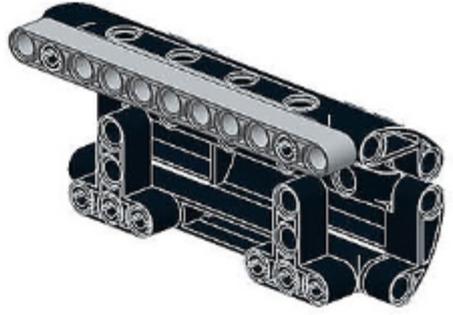
2



3

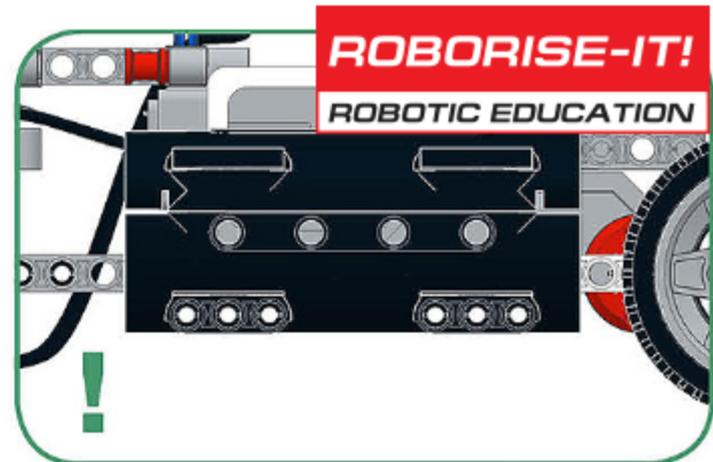
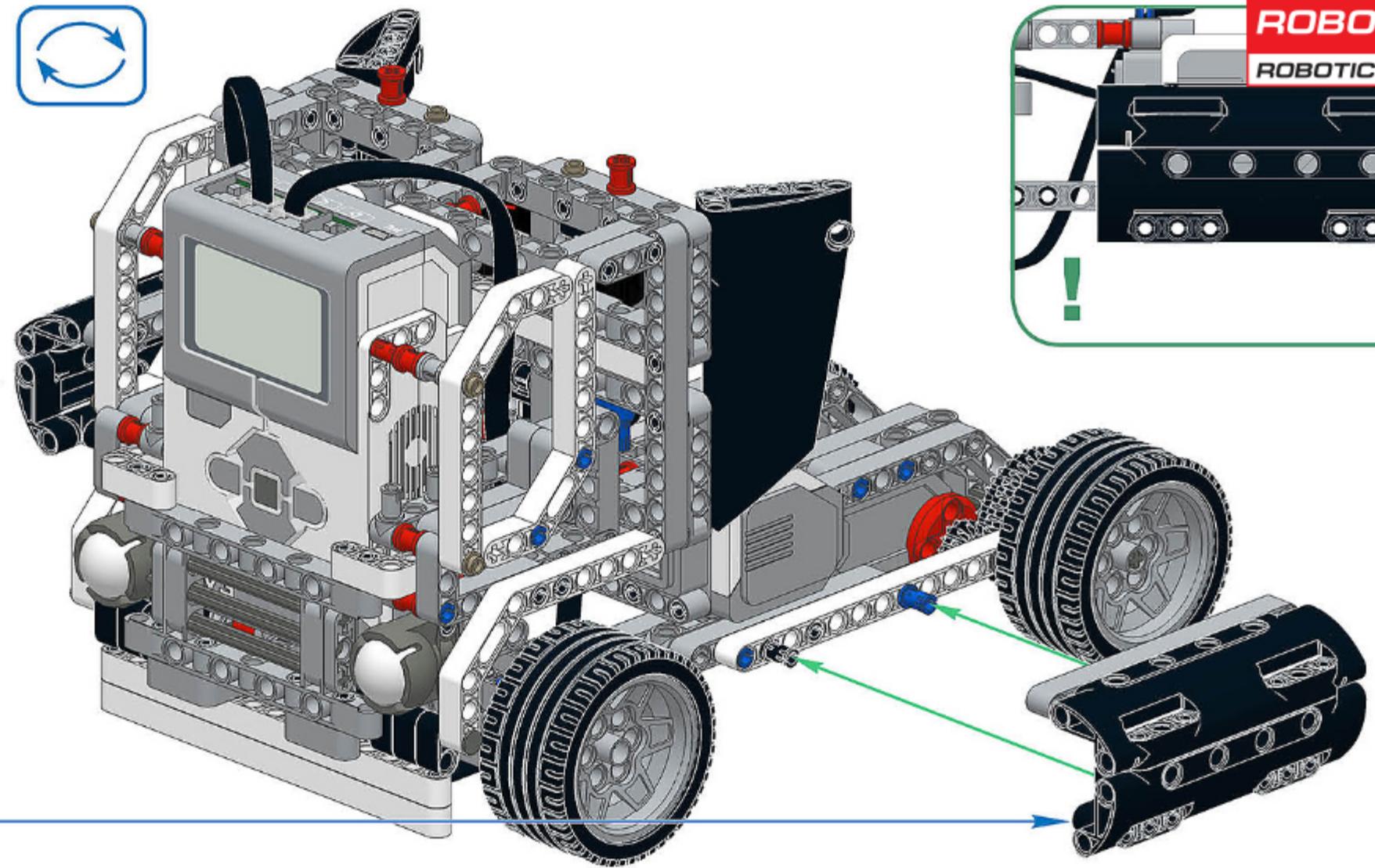


4



2x

50



34/34

113

Это интересно!

Автомобиль ACTROS TITAN комплектуется 8 цилиндровым 16-литровым двигателем Mercedes-Benz OM 502 LA V8 мощностью 609 л.с.

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

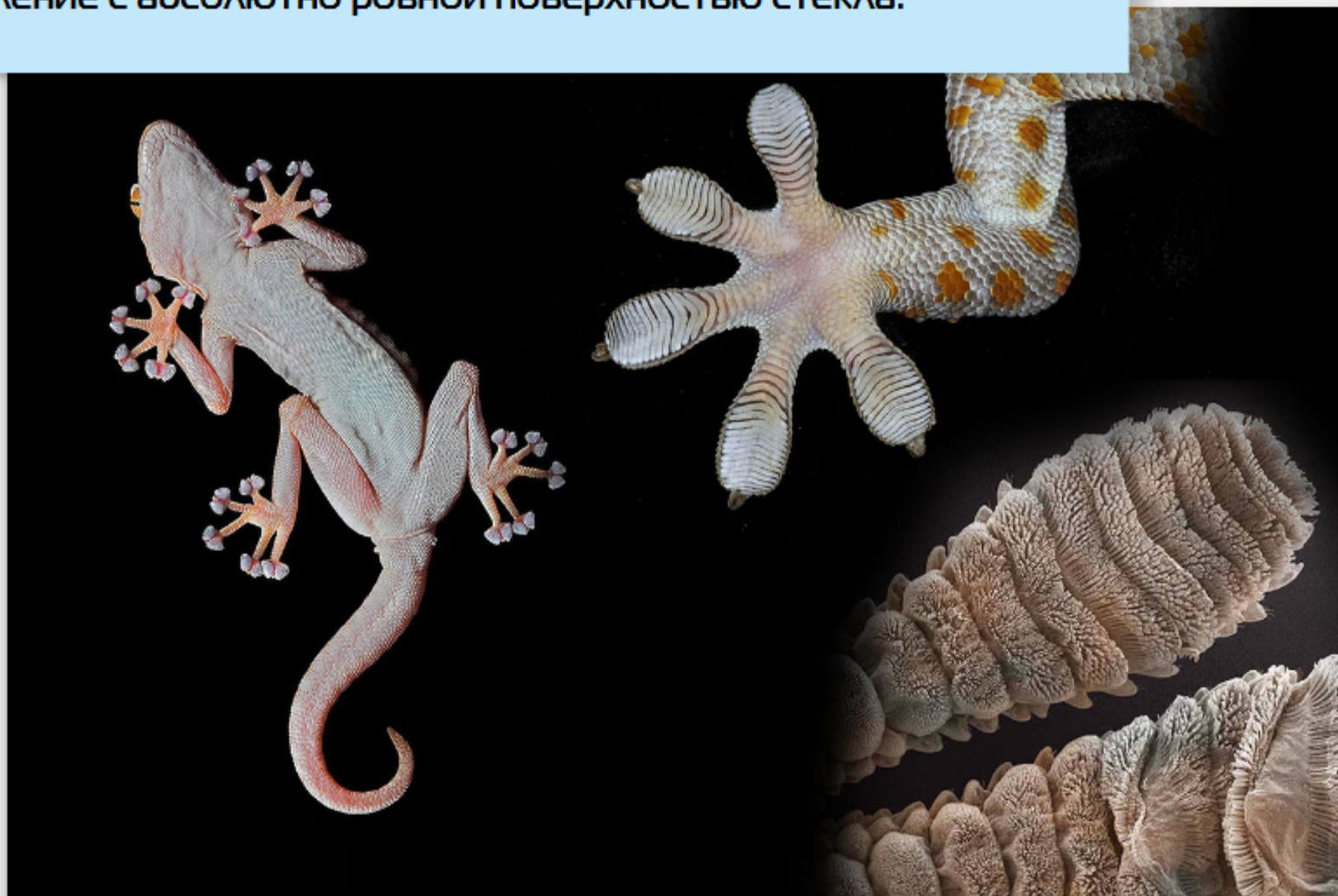


Это интересно!

Микроворсинки на лапках геккона способны создать сцепление с абсолютно ровной поверхностью стекла.

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION



Это интересно!

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

Робот, построенный с использованием пленок, созданных по аналогии с гекконовыми лапками.

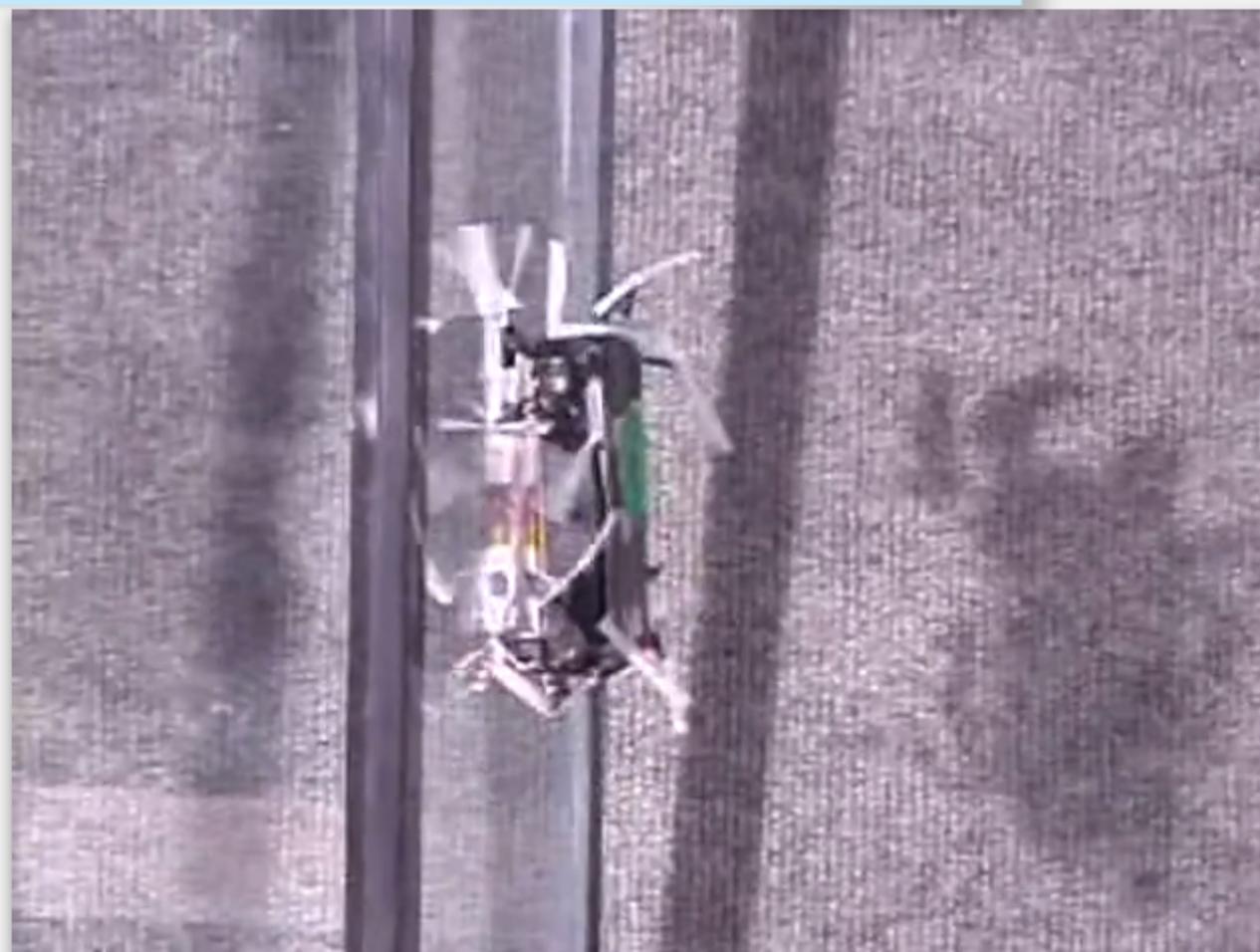


Это интересно!

Робот, построенный с использованием пленок, созданных по аналогии с гекконовыми лапками.

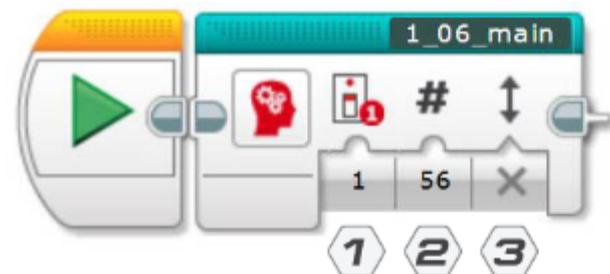
ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION



Задание 3

Настройте, загрузите
и протестируйте программу.



Как загрузить
программу в робота?

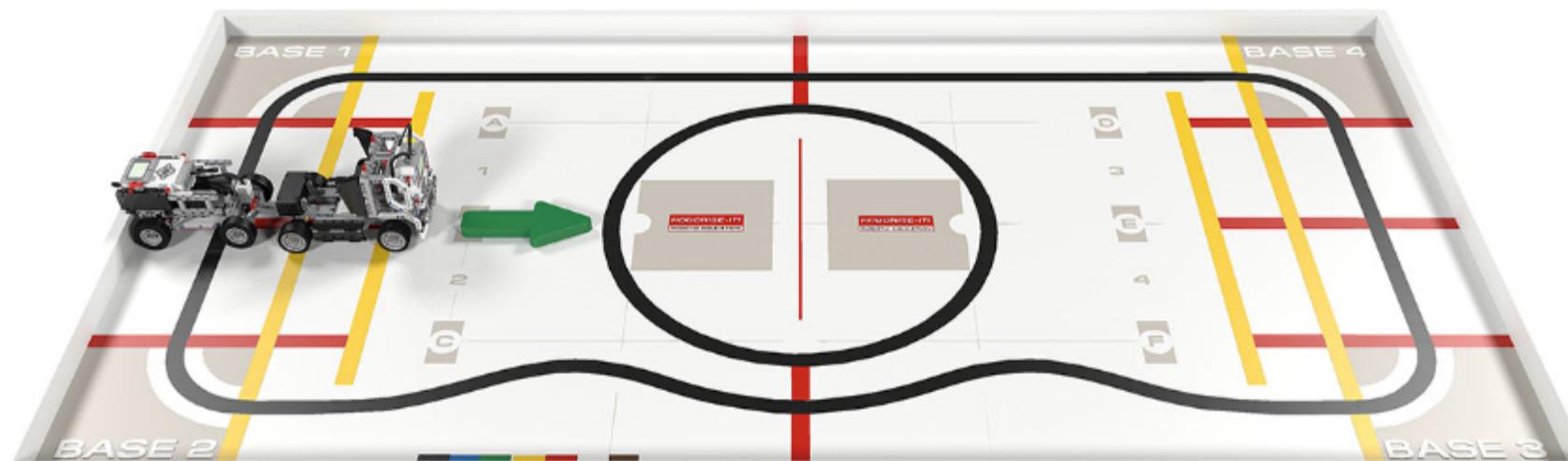
- 1 Номер канала, по которому вы будете передавать команды роботу.
- 2 Выбор диаметра колес.
- 3 Инверсия направления движения робота (при необходимости).



Задание

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION



Присоедините робота к прицепу, который увеличивает тормозное усилие пропорционально его смещению из исходного положения и проведите тестирование предложенных движителей.



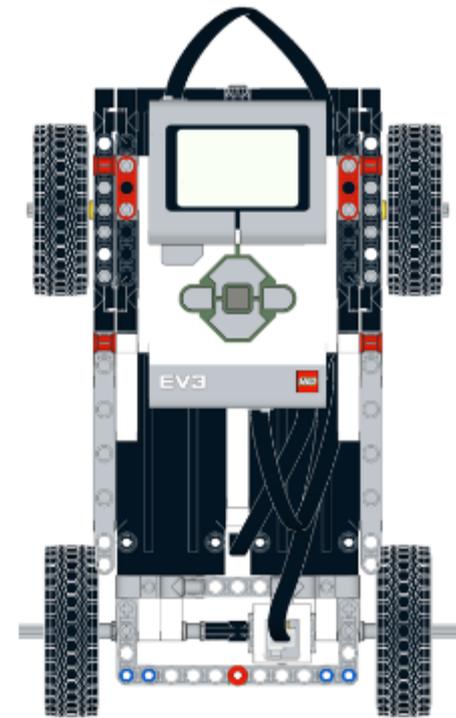
Задание 6

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

Чем большее число вывел на экран прицеп, тем большую силу тяги реализовал работ. Заполните таблицу:

Вид движителя	Диаметр	Результат тестирования
	56 мм	
	62,4 мм	
	68,8 мм	
	56 мм	
	56 мм	
	56 мм	



Tect 1

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



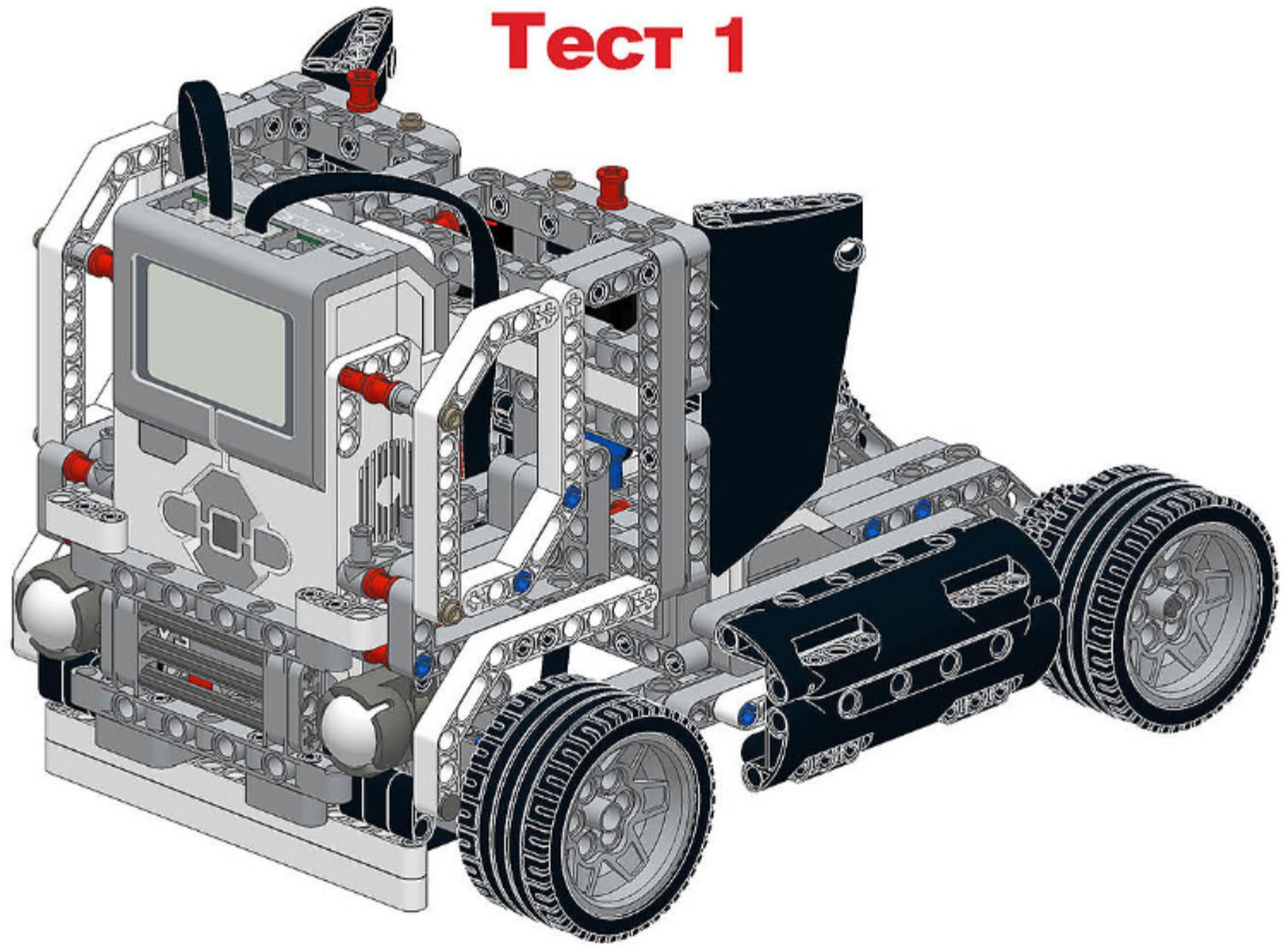
MAMMOTH



51

Тест 1

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



1/1

121

Тест 2

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

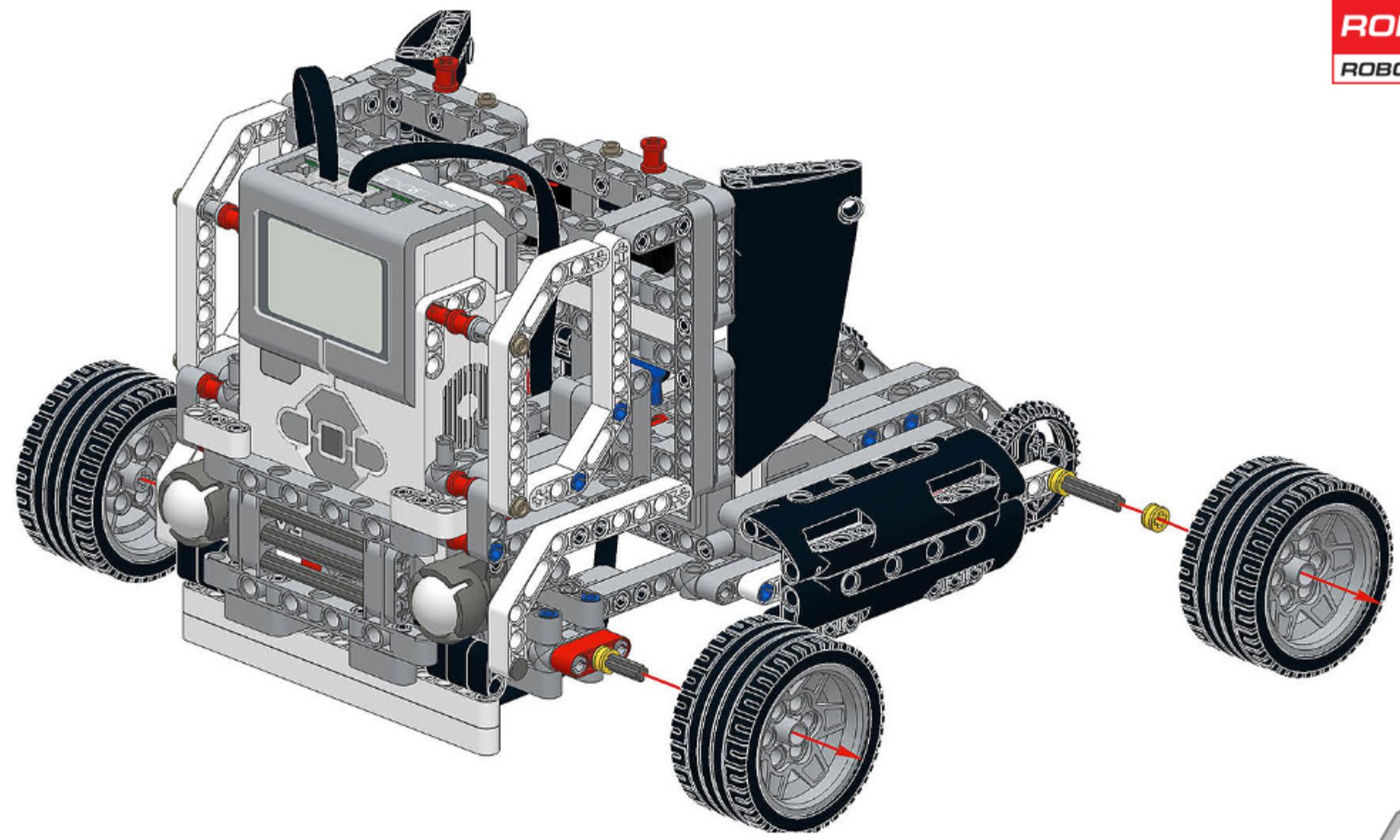


MAMMOTH



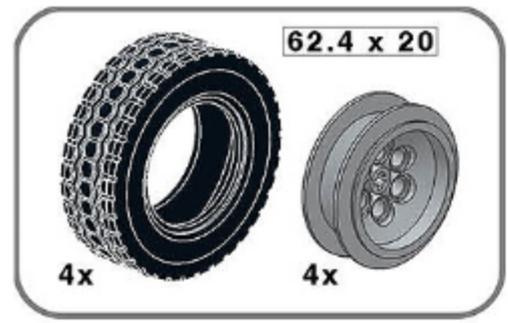
52

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



A set of navigation icons. The top icon is a hexagon containing the fraction '1/2'. Below it is another hexagon containing the number '123'. To the right of these is a hexagon with a play button icon.

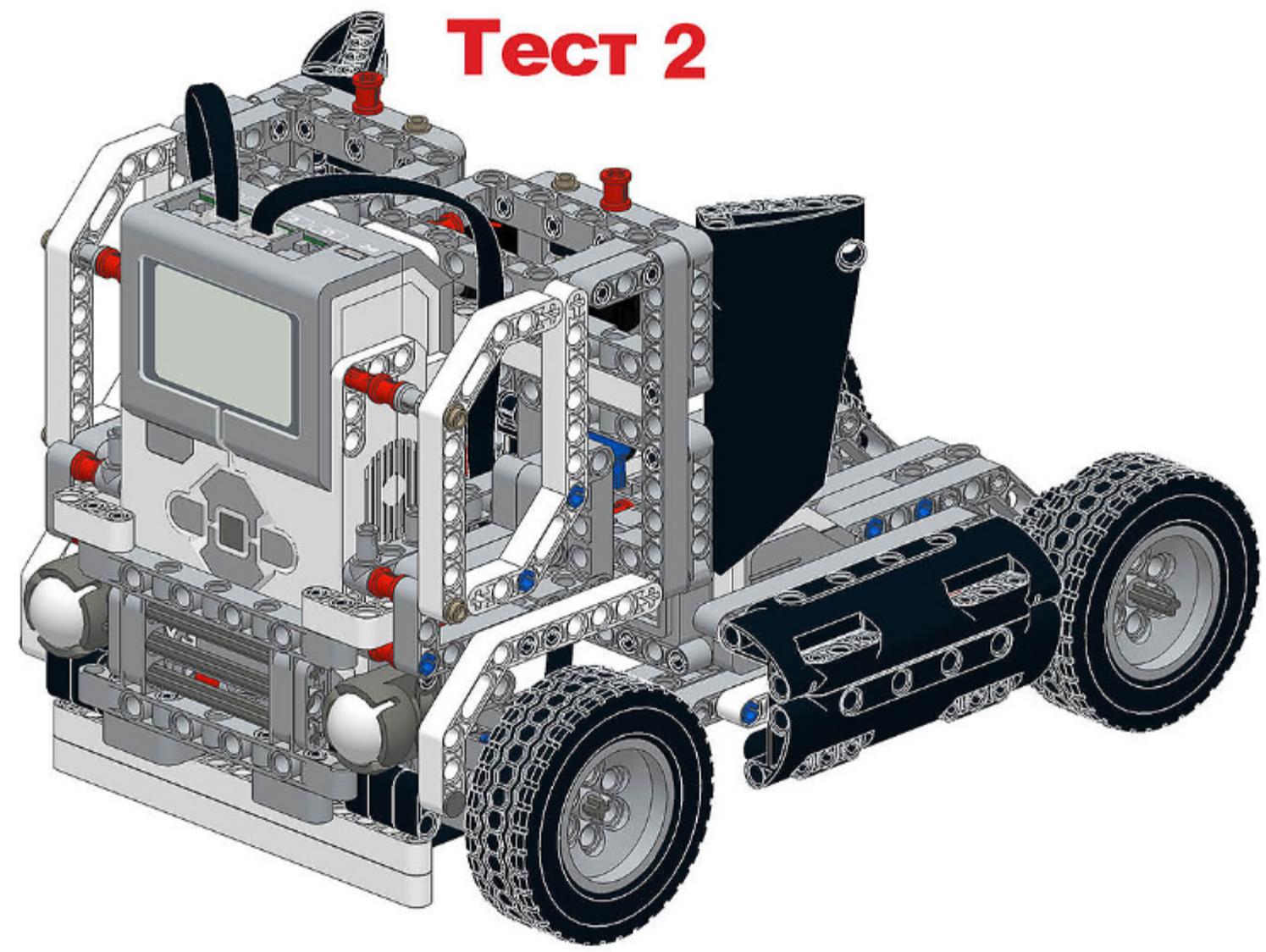
A set of four directional navigation icons arranged in a cross pattern: up, down, left, and right arrows.



Тест 2

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

53



2/2

124

Тест 3

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

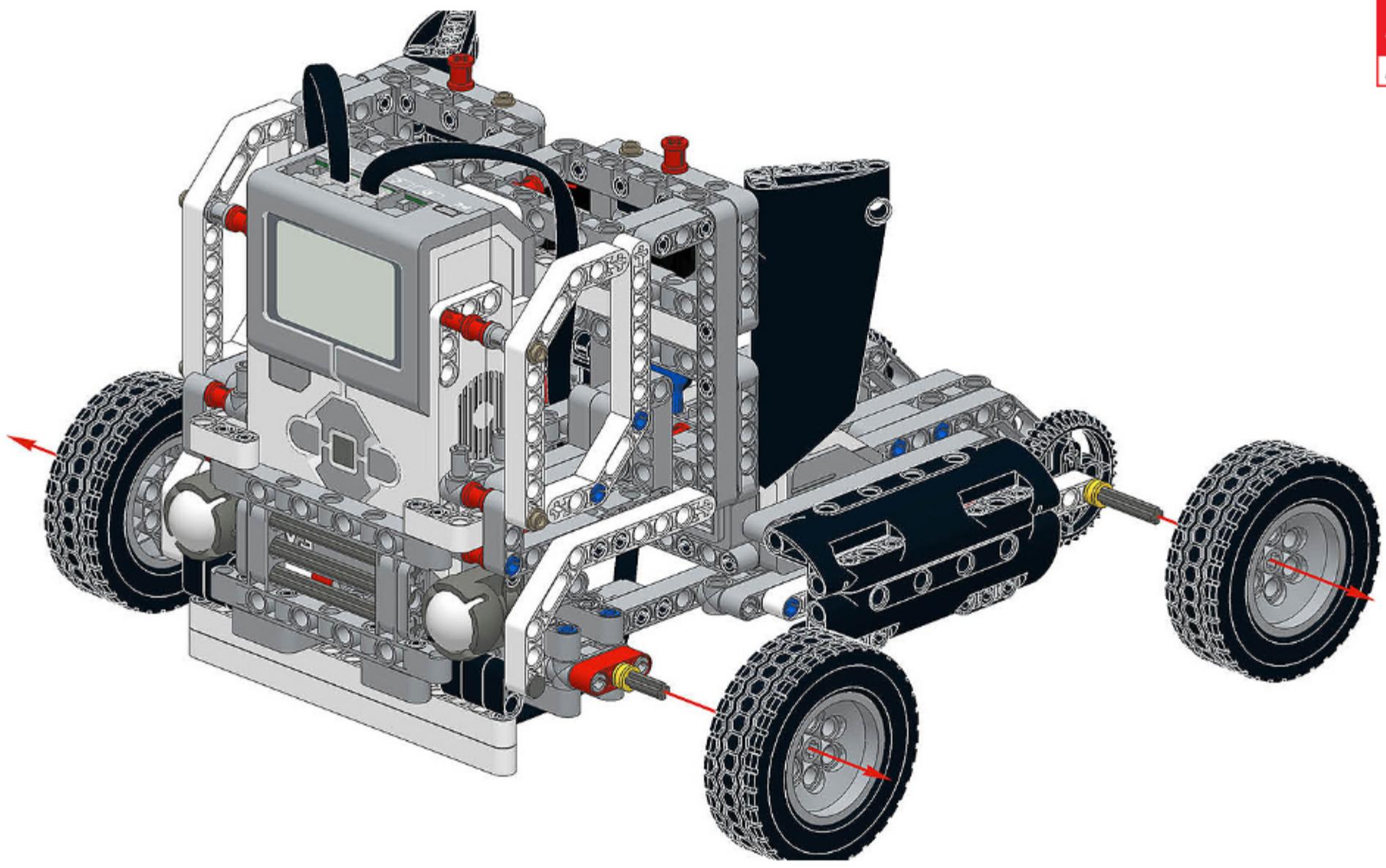


MAMMOTH



54

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



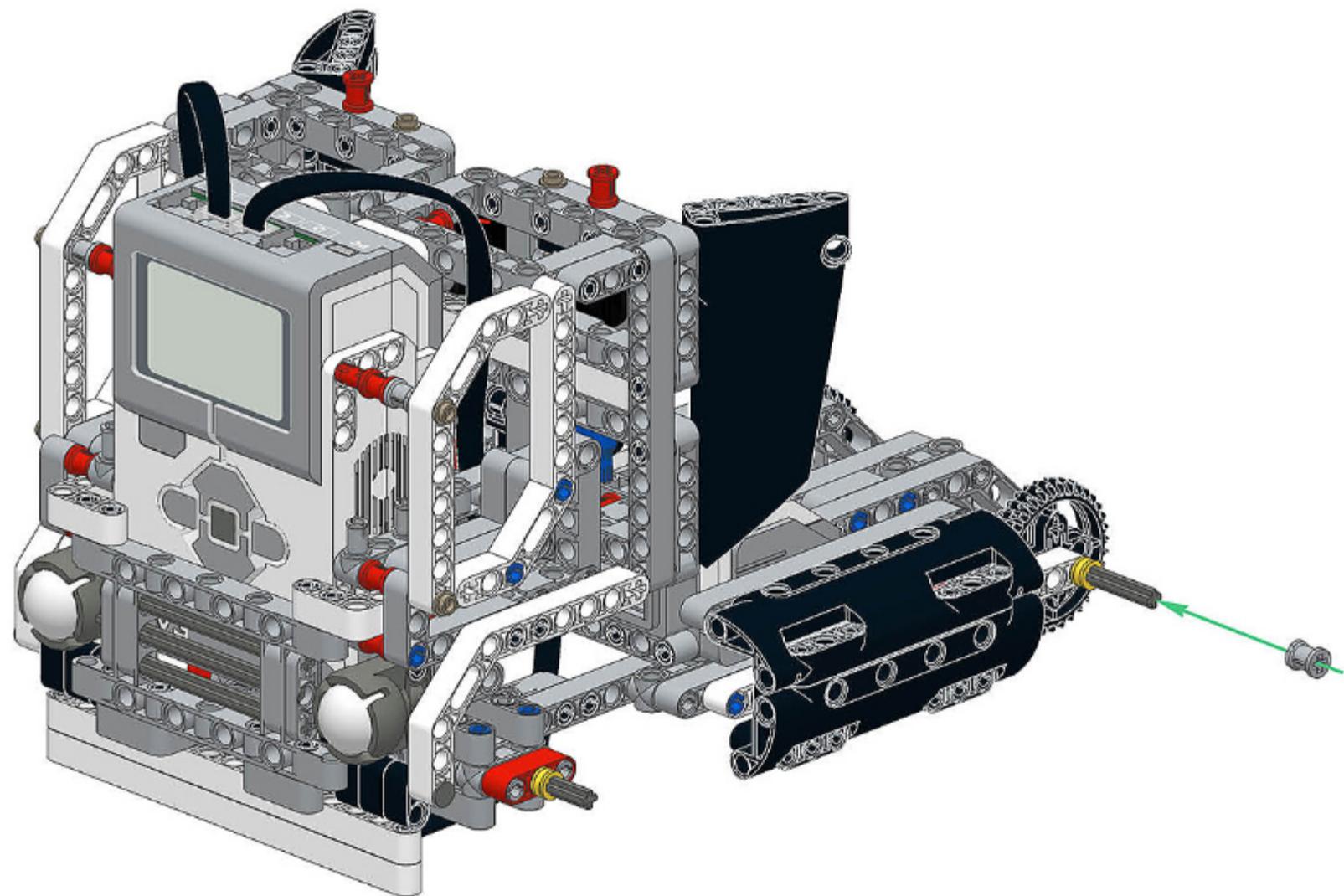
1/3

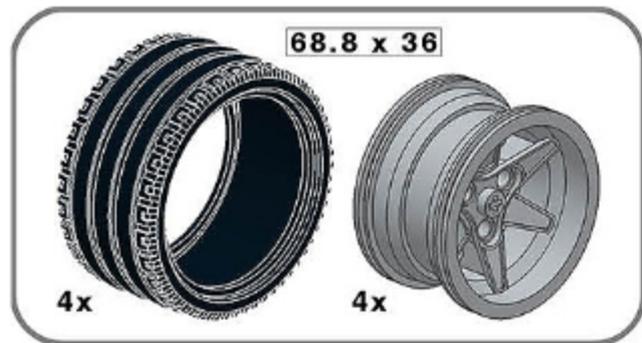
126



55

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

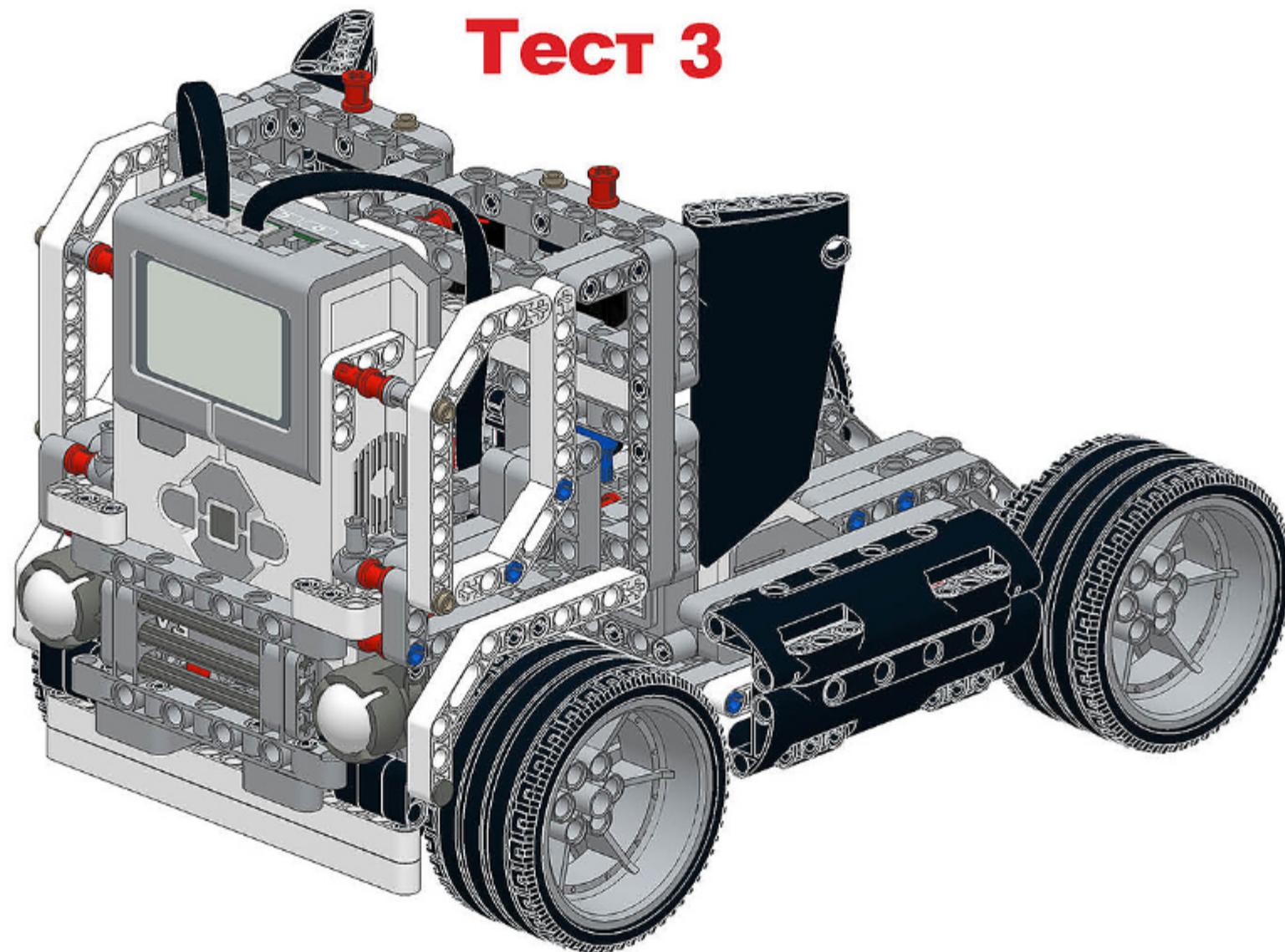




56

Тест 3

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



3/3

128

Тест 4

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

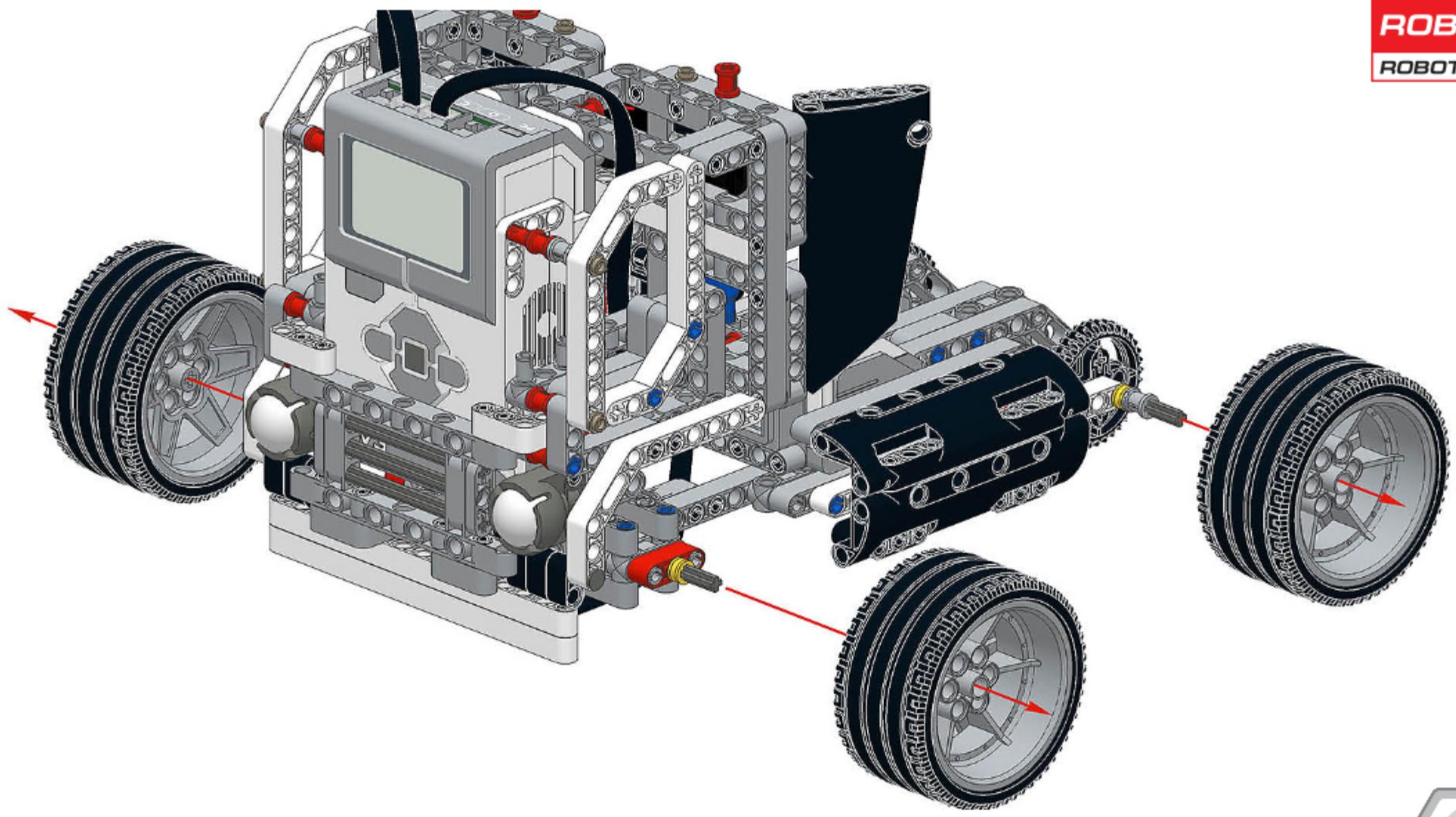


MAMMOTH

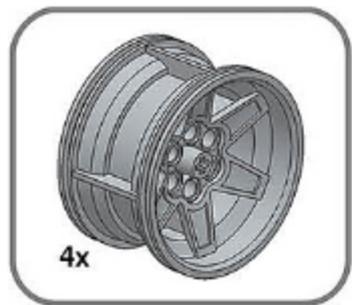


57

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

A set of navigation icons. The top icon is a hexagon containing the fraction $1/2$. Below it is another hexagon containing the number 130. To the right of these is a small icon depicting a LEGO assembly diagram.

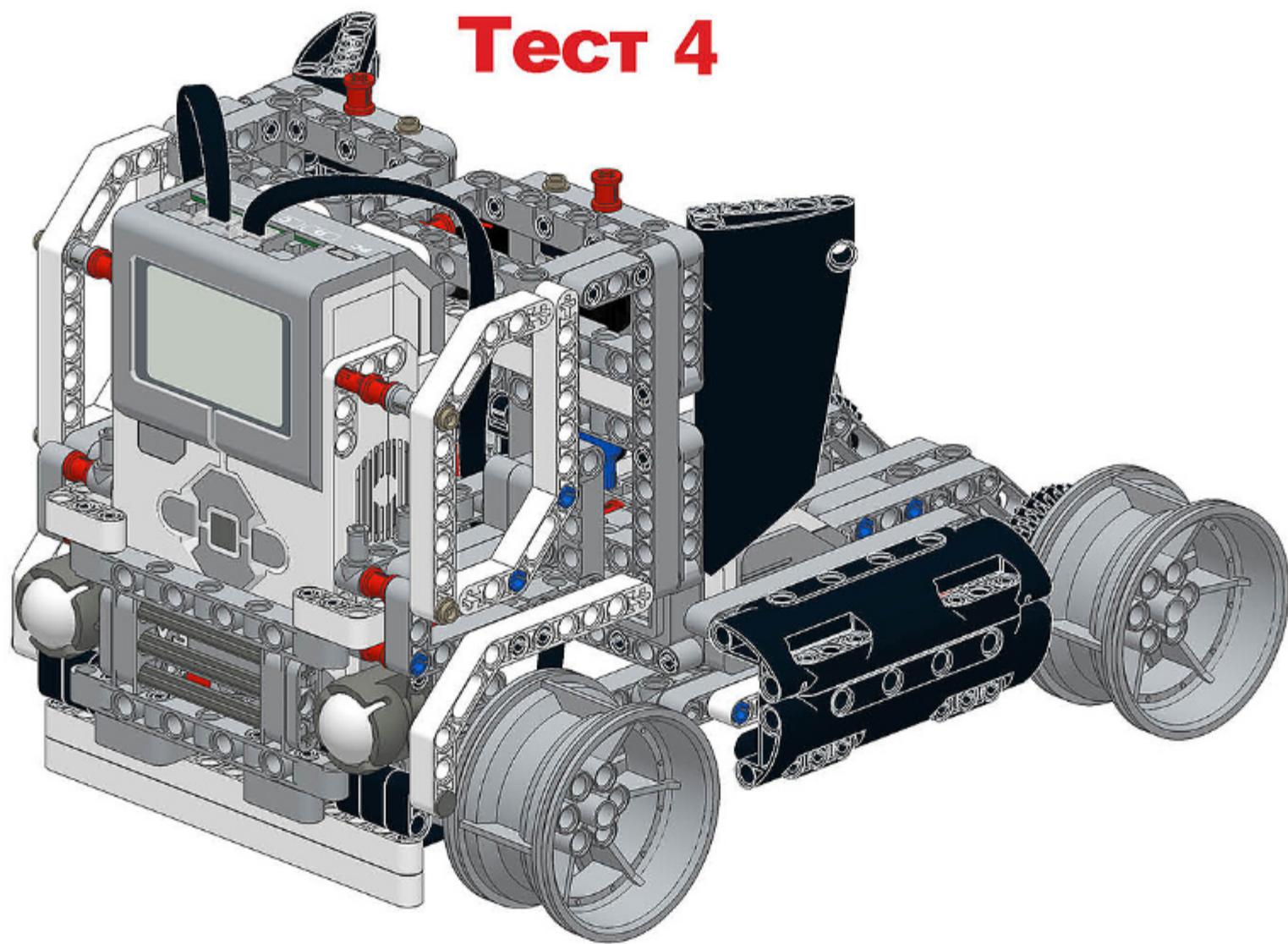
A set of four directional navigation icons arranged in a cross pattern: up, down, left, and right arrows.



Тест 4

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

58



Tect 5

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

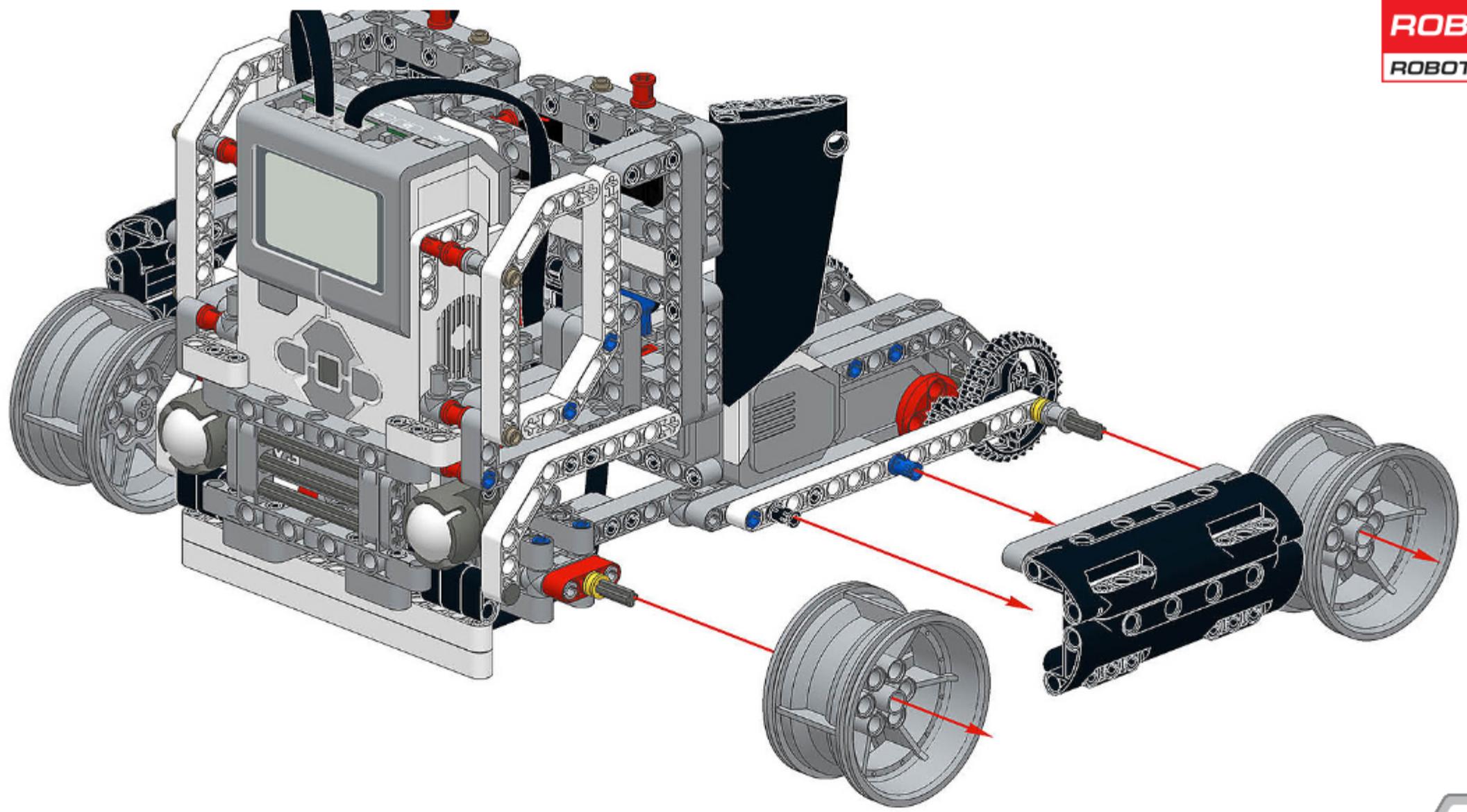


MAMMOTH



59

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



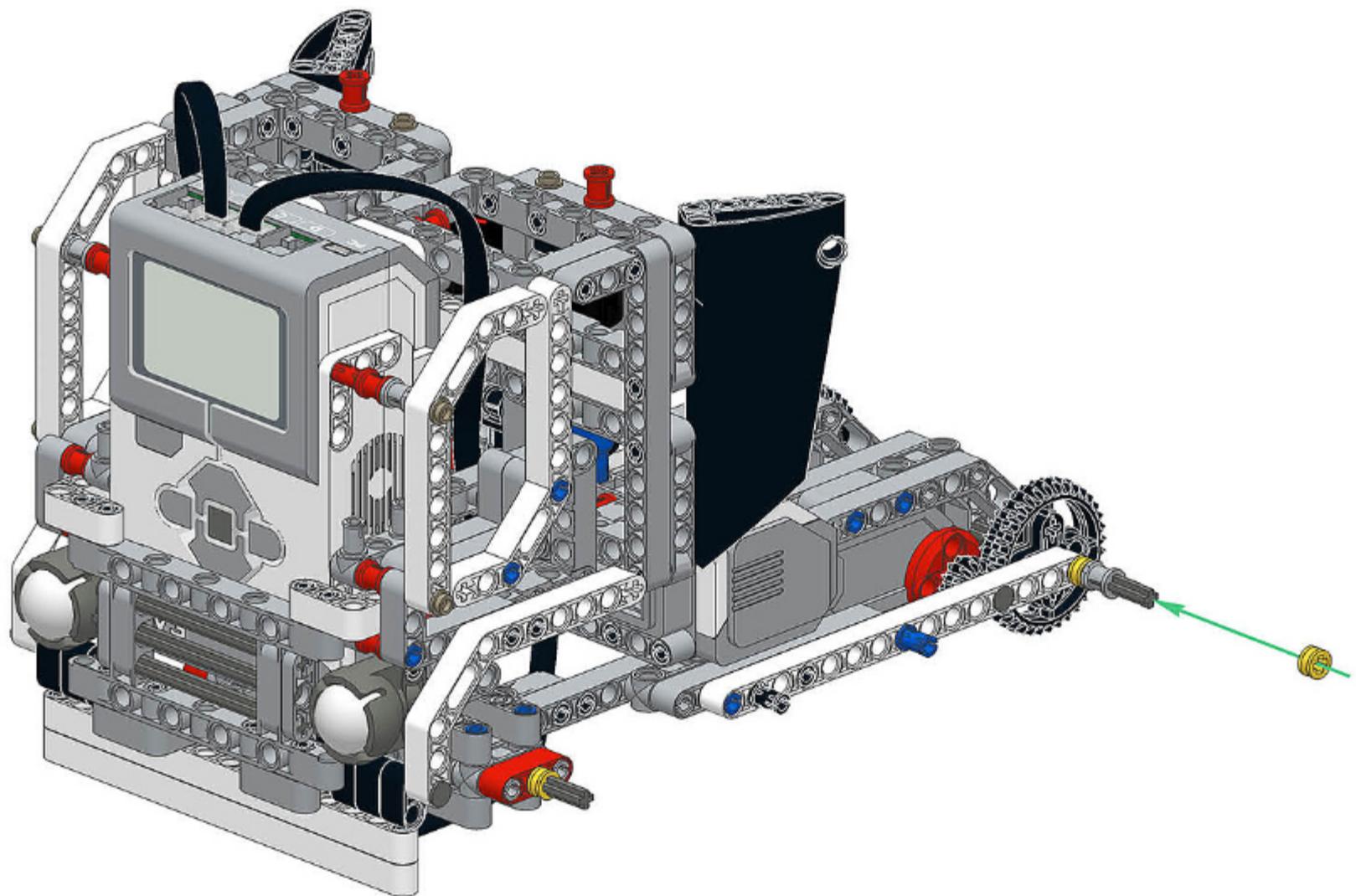
1/5

133


2x

60

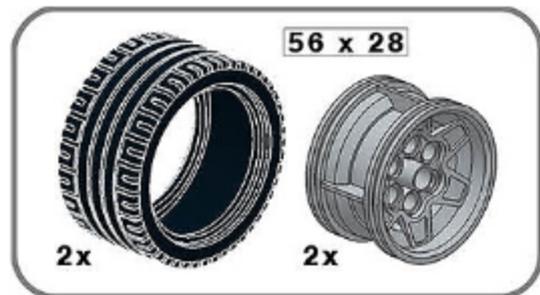
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



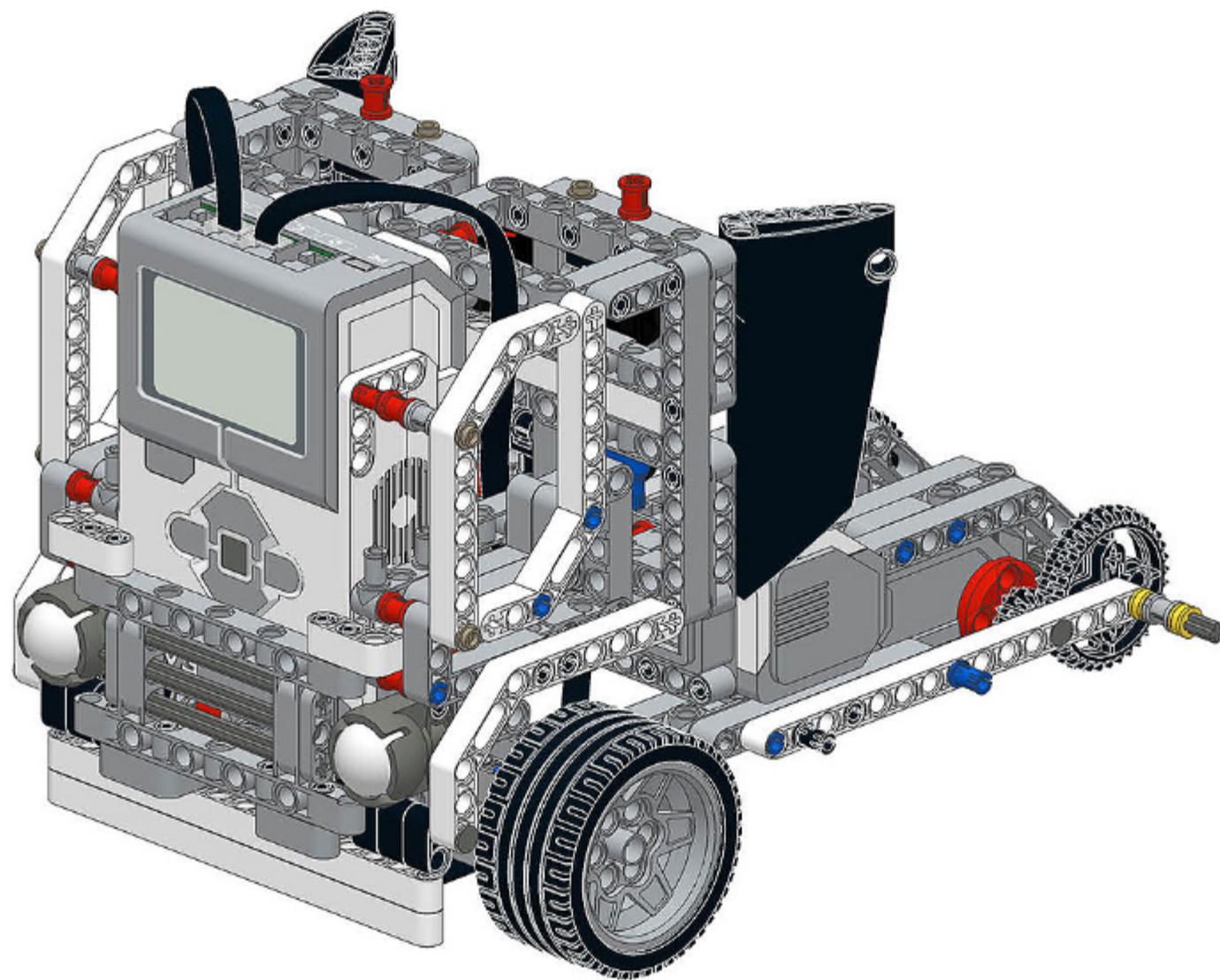
2/5

134

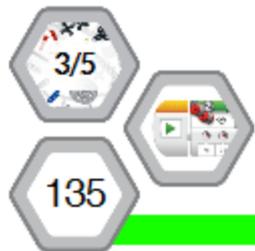




61

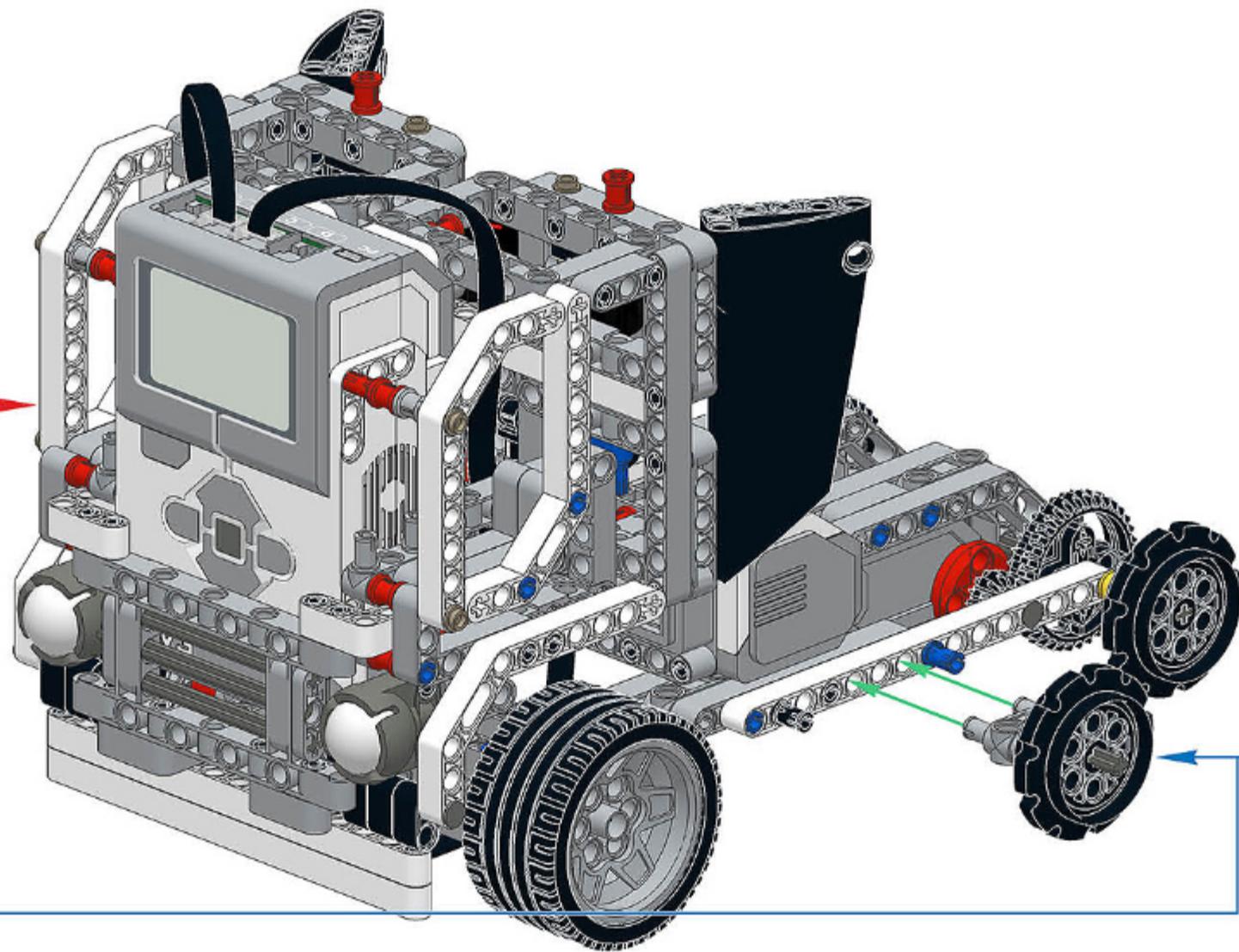
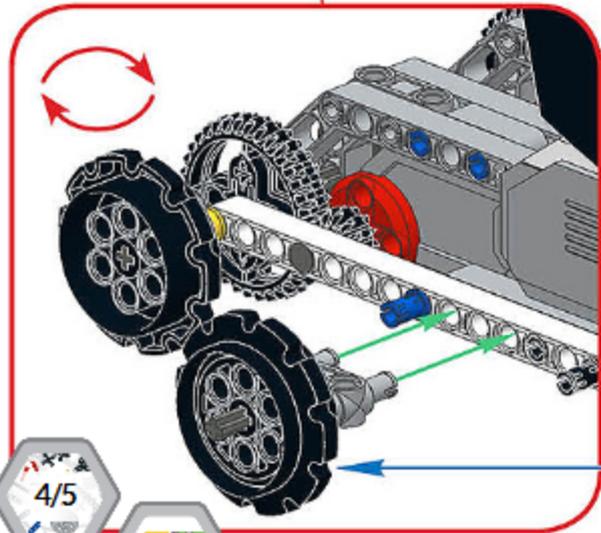


ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



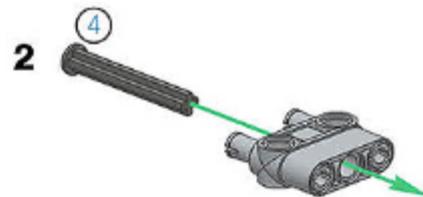
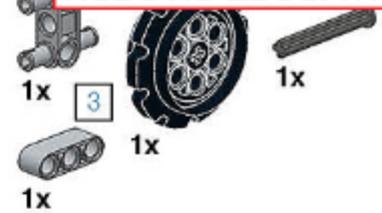


62



ROBORISE-IT!

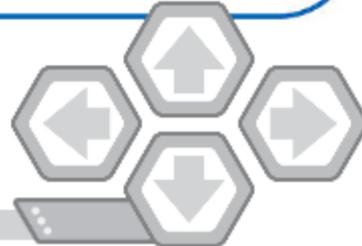
ROBOTIC EDUCATION



2x

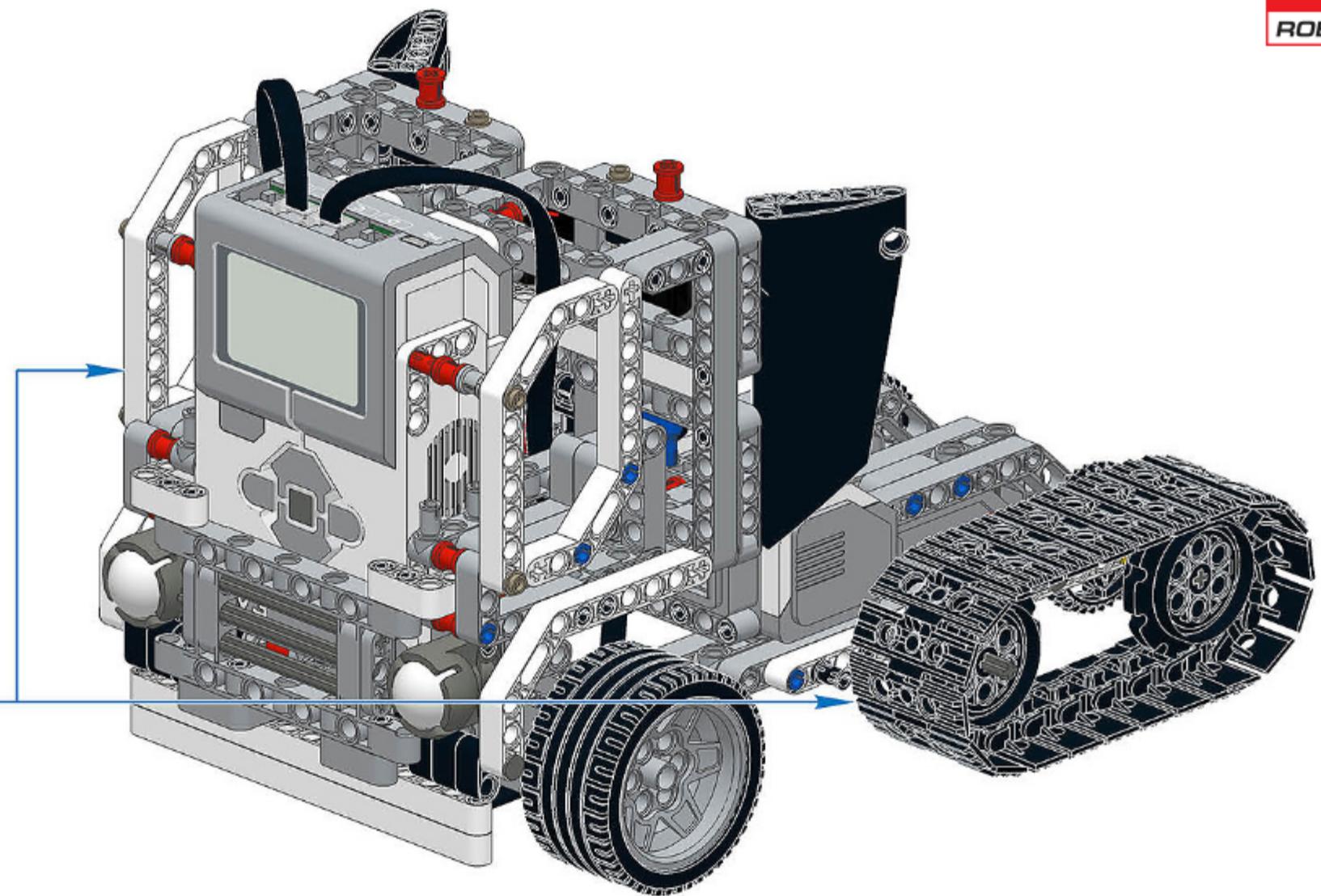
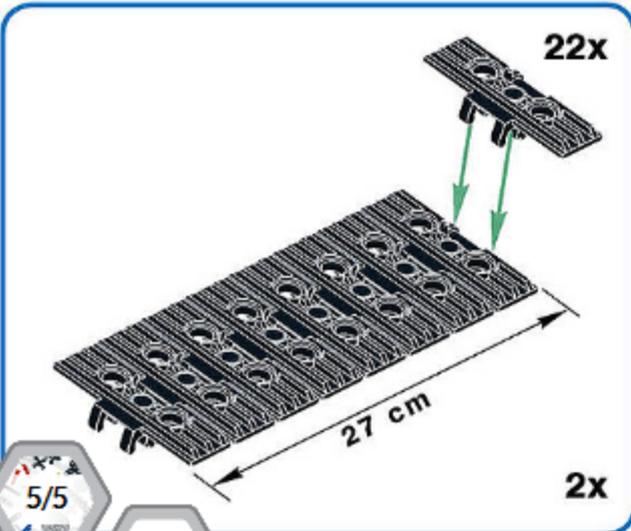
4/5

136





63



5/5

137

Тест 6

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



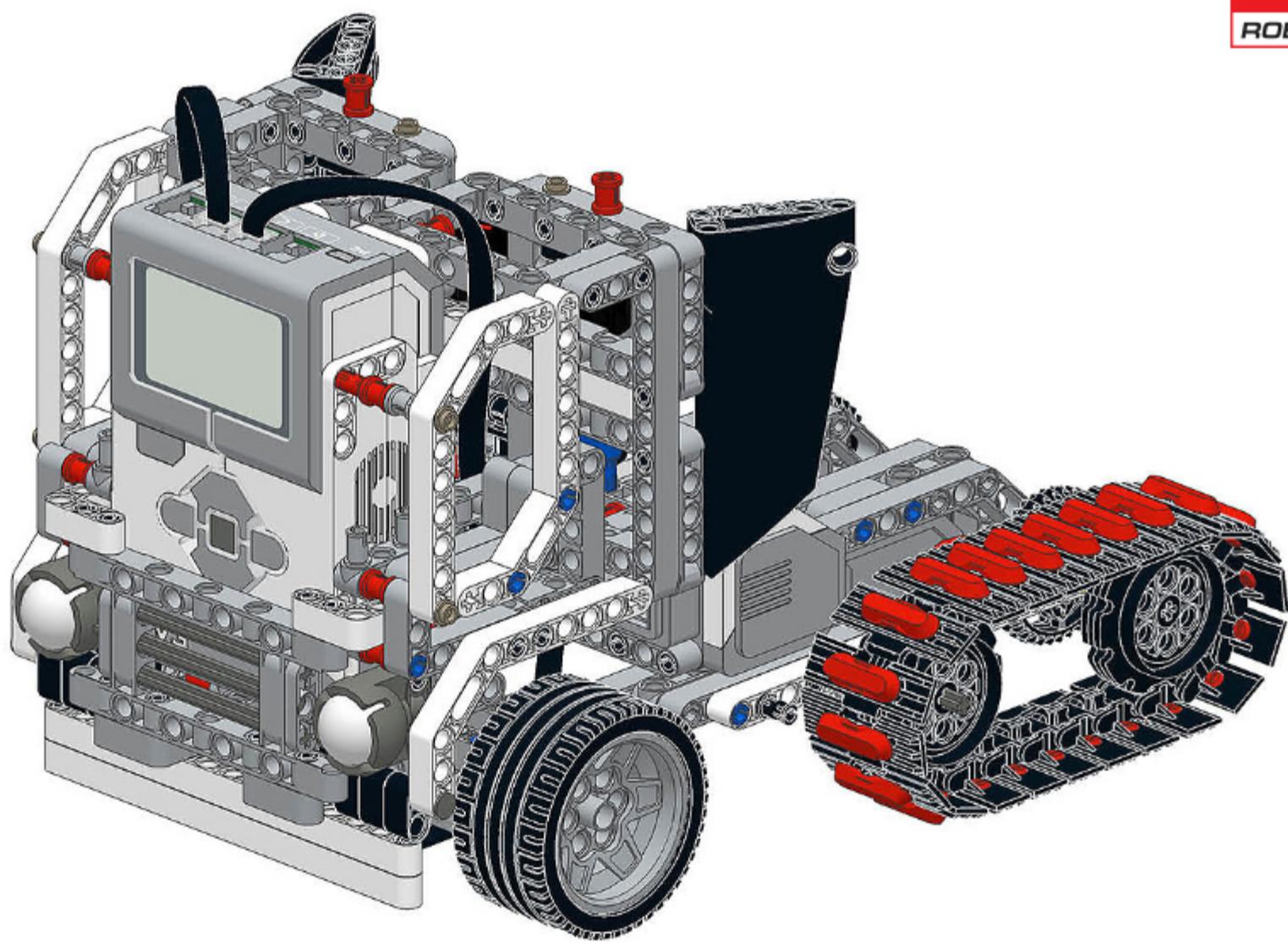
MAMMOTH





64

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

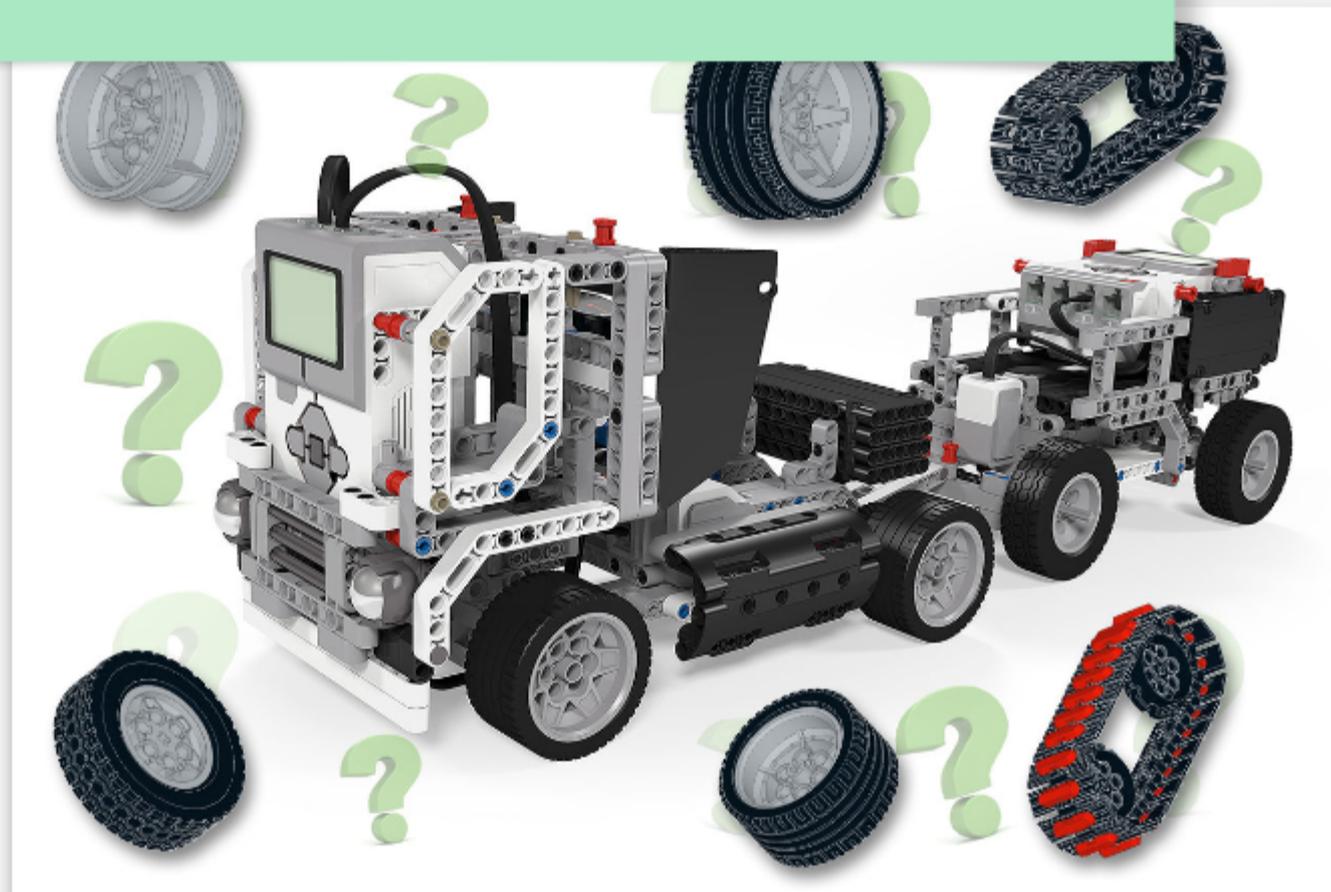


Вопрос

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

Какой двигатель лучше подходит для создания робота, реализующего максимальное тяговое усилие?



Ответ

Какой двигатель лучше подходит для создания робота, реализующего максимальное тяговое усилие?



Як правило, це колесо з гумовою шиною. Вибір конкретного колеса залежить від того, з якого саме матеріалу виготовлено шину і від її чистоти.

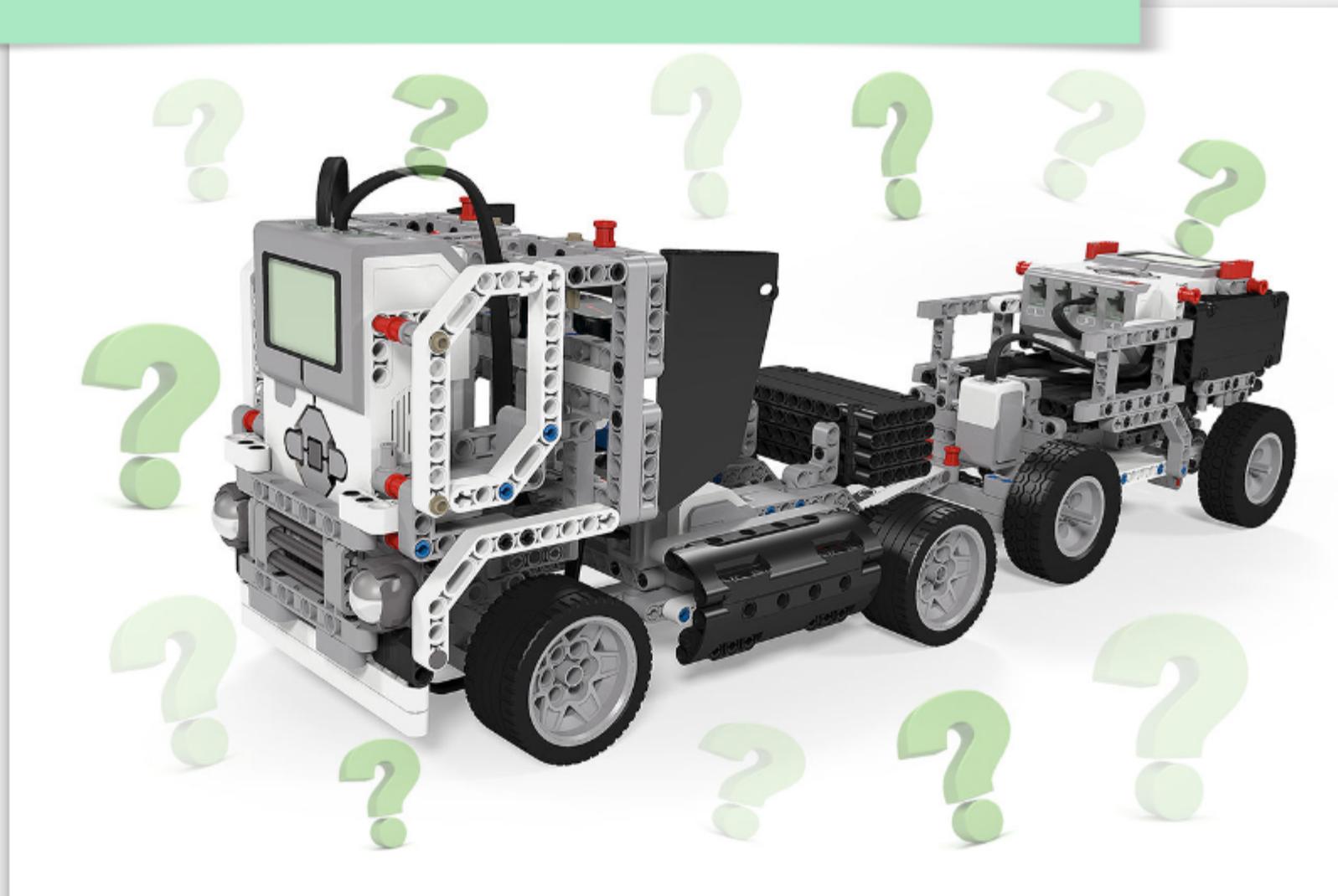


Вопрос

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

Как ещё можно увеличить тягу робота?

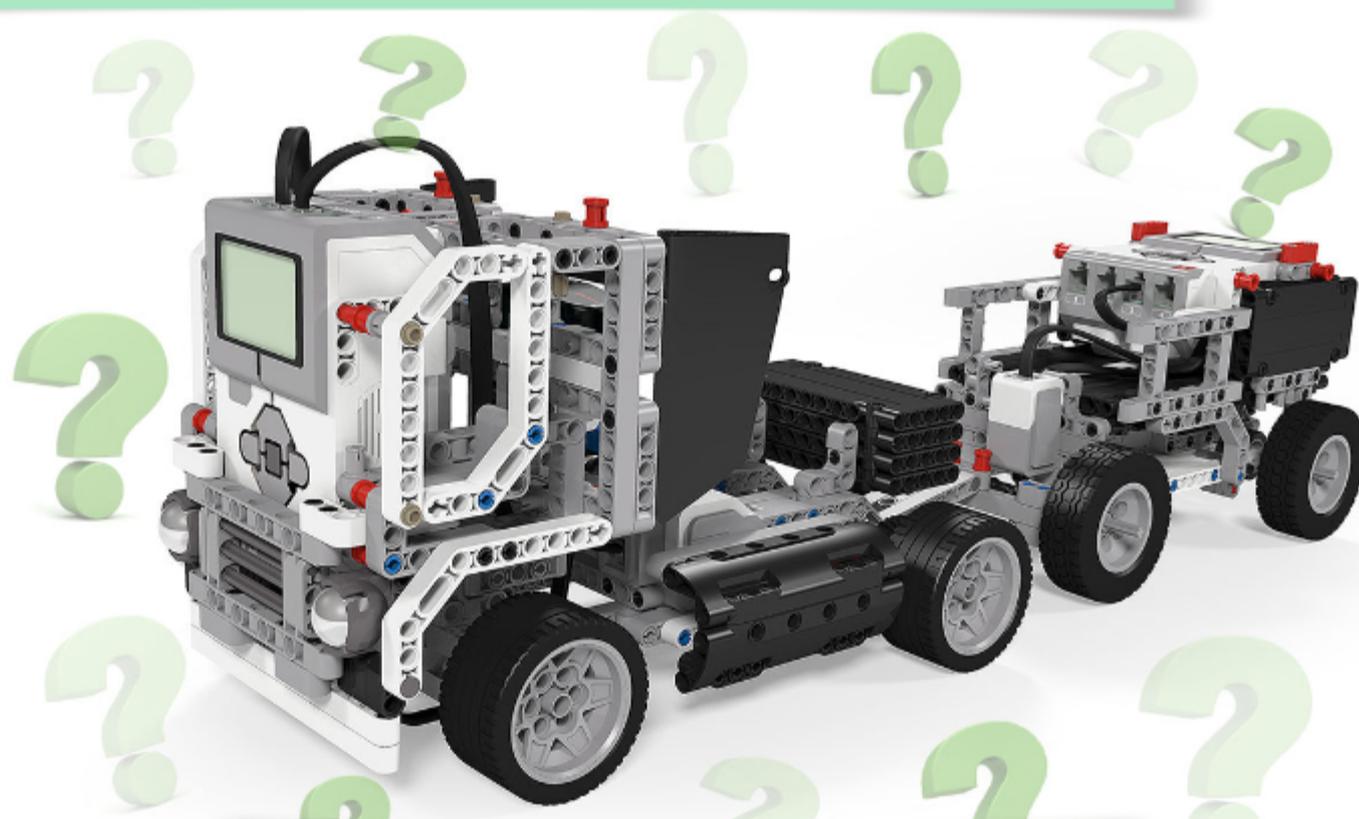


Ответ

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

Как еще можно увеличить тягу робота?



Відповідь: Можна збільшити навантаження на привідні колеса.

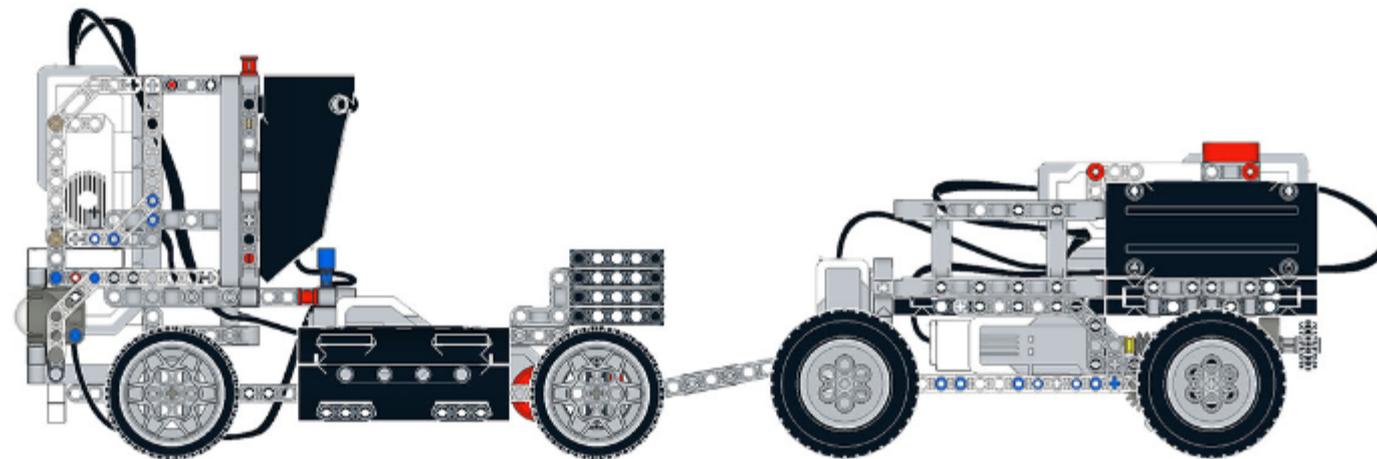


Догрузка колес

ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

Закрепите на роботе два дополнительных груза и запишите результат тестирования в рабочей тетради.



На этом занятии вы:



Рассмотрели способы перемещения сверхтяжелых грузов.



Узнали о природе возникновения силы трения и о факторах, от которых зависит её величина.



Исследовали различные типы движителей, и нашли движитель, позволяющий реализовать роботу максимальную тягу.



Использовали понижающие зубчатые передачи в приводе робота.



Построили робота-тягача.



Приняли участие в соревновании "перетягивание каната".





Выводы

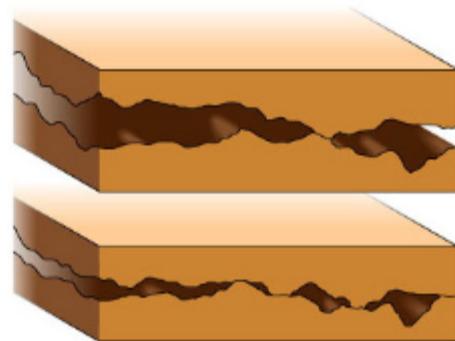


ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

Что такое коэффициент трения?

μ



A

B

C

D

Это число, которое характеризует величину и эффективность тяги двигателя.





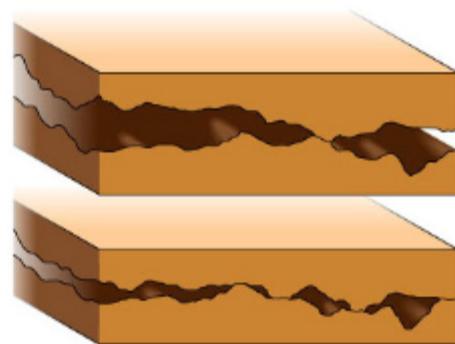
Выводы



ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

Что такое коэффициент трения?

μ



A

B

C

D

Это число, которое характеризует величину силы трения между двумя поверхностями.



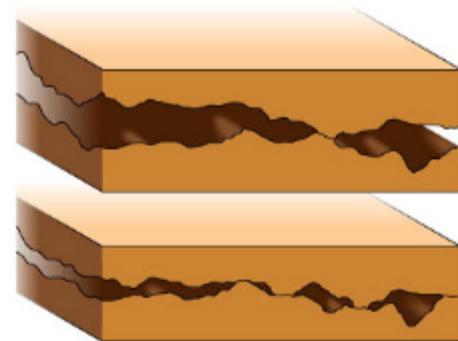
Выводы



ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

Что такое коэффициент трения?

μ



A

B

C

D

Это число, которое характеризует величину давления между двумя поверхностями.



Выводы

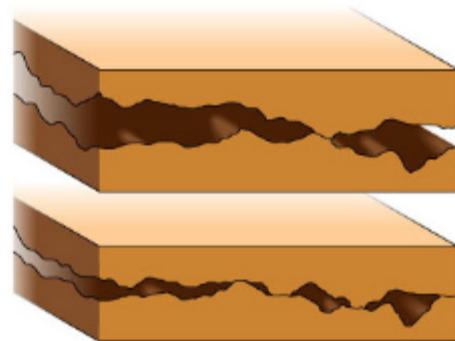


ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

Что такое коэффициент трения?

μ



A

B

C

D

Это число, равное отношению тяги двигателя к величине эффективности тормозной системы.



Выводы



ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

Какие составляющие
необходимы для реализации
максимальной тяги?



A

B

C

D

Машина должна иметь мощный
двигатель или понижающий
редуктор.



Выводы



ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

Какие составляющие
необходимы для реализации
максимальной тяги?



A

B

Максимальный коэффициент
трения между шинами и
поверхностью.

C

D



Выводы



ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

Какие составляющие
необходимы для реализации
максимальной тяги?



A

B

C

D

Максимальное давление колес
на поверхность.



Выводы



ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

Какие составляющие
необходимы для реализации
максимальной тяги?



A

B

C

D

Тягач должен быть оборудован
узкими шинами на задних
приводных колесах.



Выводы



ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

Какой движитель лучше подходит для создания робота, реализующего максимальное тяговое усилие?



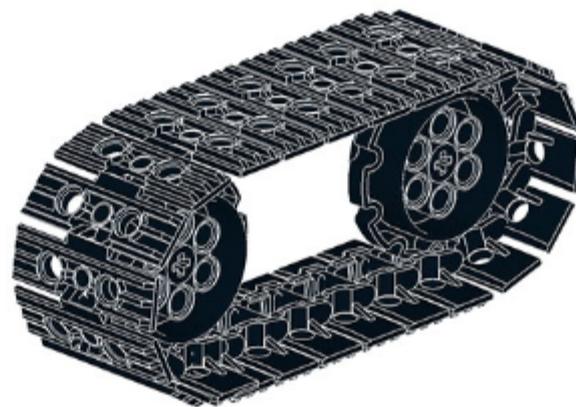
A

B

Пластиковые гусеницы.

C

D





Выводы



ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

Какой движитель лучше подходит для создания робота, реализующего максимальное тяговое усилие?



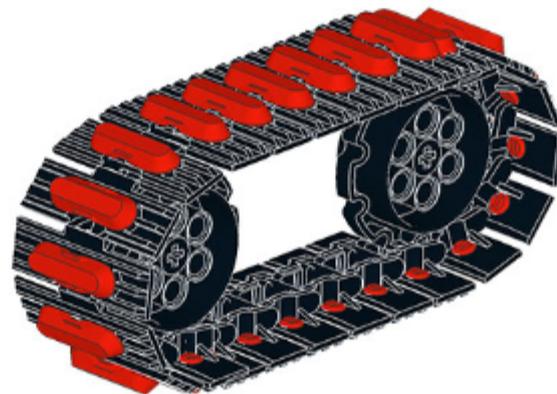
A

B

Пластиковые гусеницы с резиновыми деталями.

C

D





Выводы



ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

Какой движитель лучше подходит для создания робота, реализующего максимальное тяговое усилие?



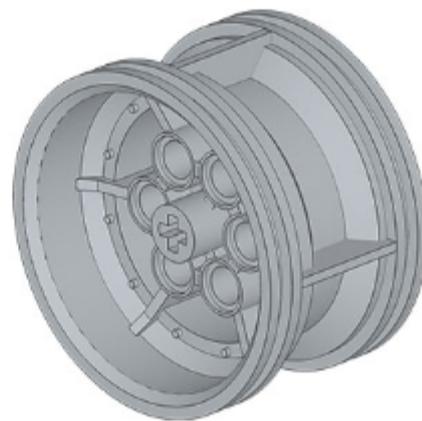
A

B

C

D

Пластиковый колесный диск.





Выводы



ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

Какой движитель лучше подходит для создания робота, реализующего максимальное тяговое усилие?



A

B

C

D

Пластиковый колесный диск с резиновой шиной.





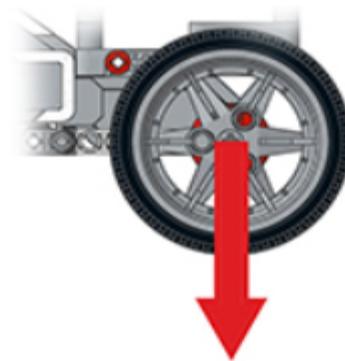
Выводы



ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

Почему при догрузке робота
увеличилась его тяга?



A

B

C

D

Потому что сила трения
между колесами и
поверхностью
увеличивается при
увеличении нагрузки.





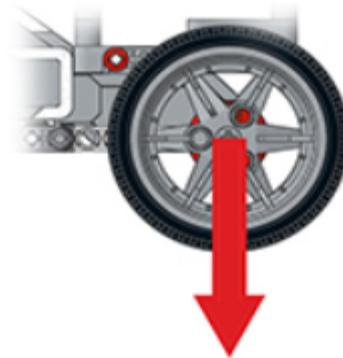
Выводы



ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

Почему при догрузке робота
увеличилась его тяга?



A

B

Потому что робот смог
дальше затянуть прицеп по
инерции.

C

D



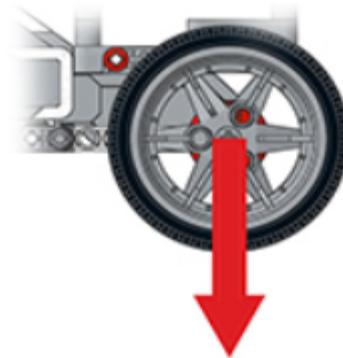
Выводы



ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

Почему при догрузке робота
увеличилась его тяга?



A

B

C

D

Потому что на более
тяжелого робота не так
сильно влияет
сопротивление воздуха.



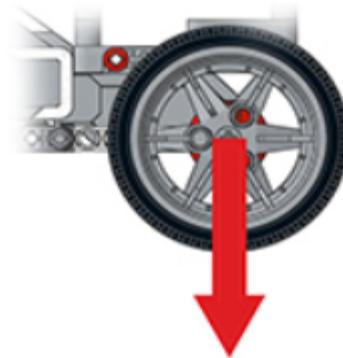
Выводы



ROBORISE-IT!

ROBOTIC EDUCATION

Почему при догрузке робота
увеличилась его тяга?



A

B

C

D

Потому что сила трения
между колесами и
поверхностью зависит
только от нагрузки на
колеса.

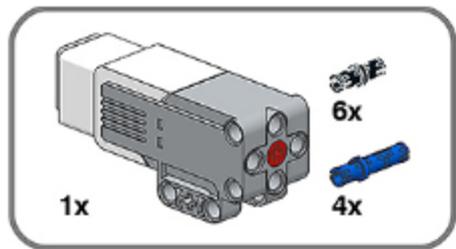
Задание

ROBORISE-IT!

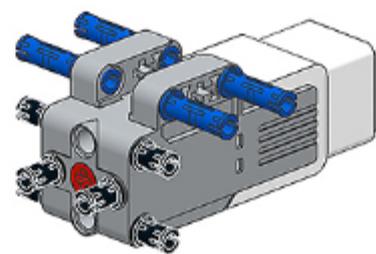
ROBOTIC EDUCATION

Разберите робота и рассортируйте
детали набора

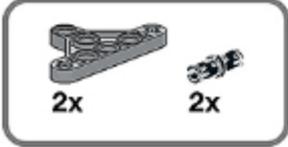




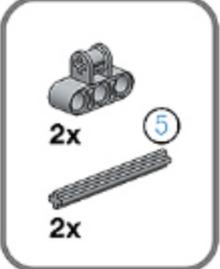
1



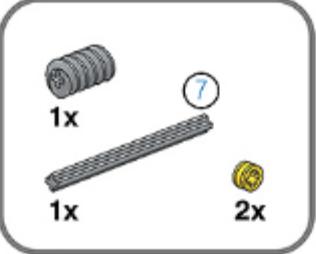
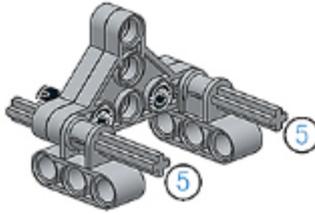
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



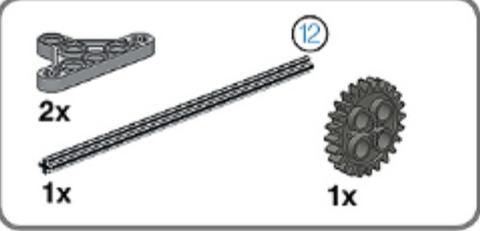
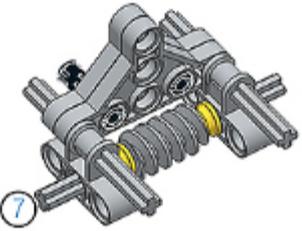
1



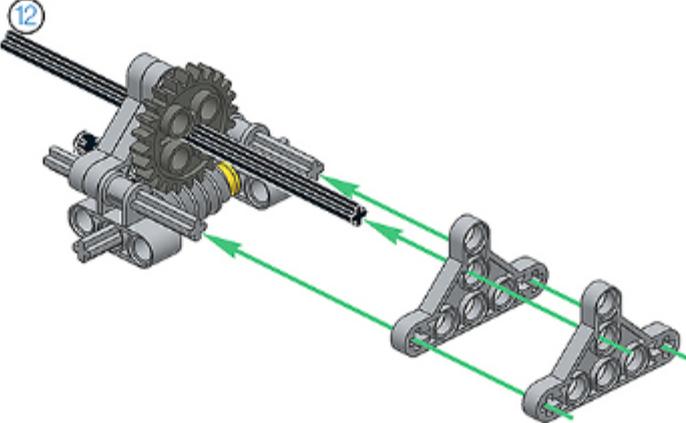
2



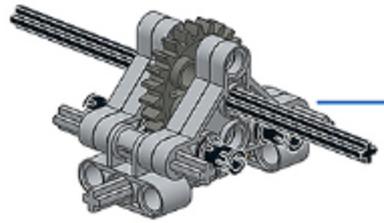
3



4

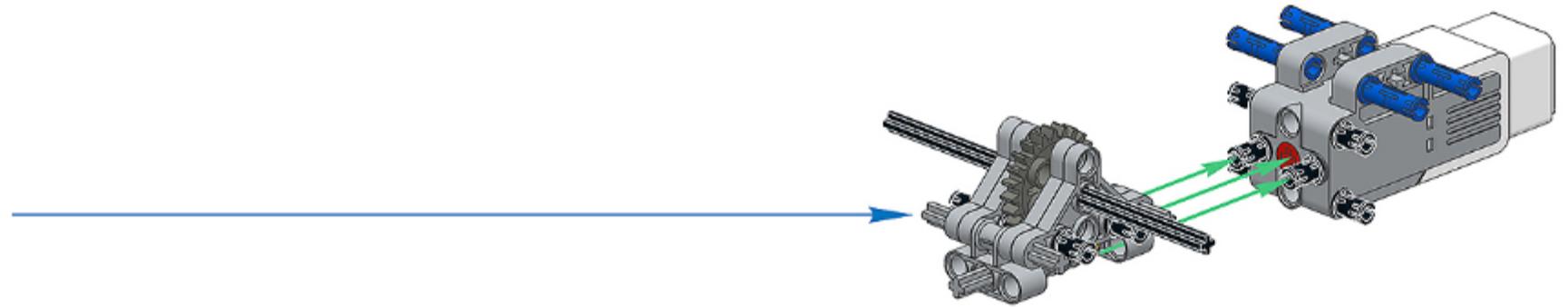


5



2

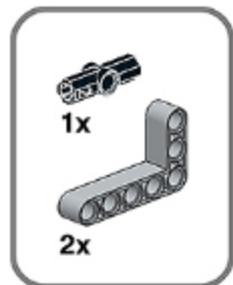
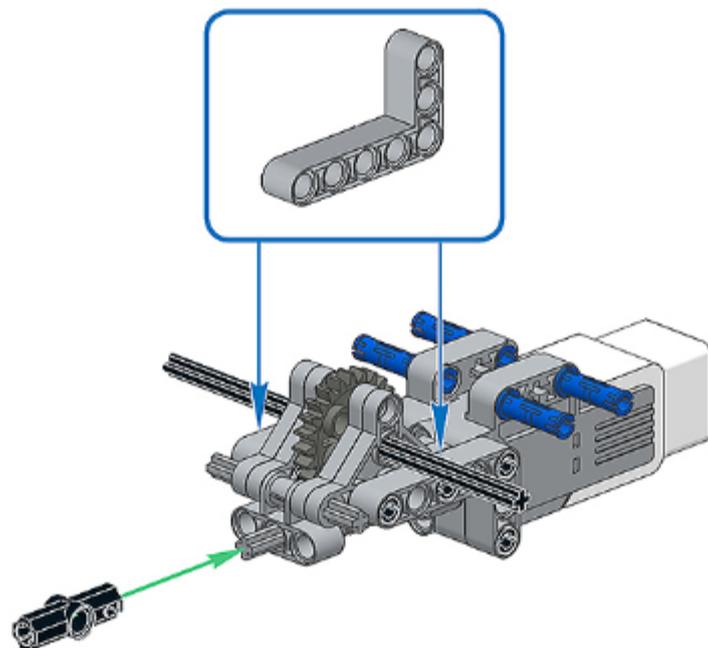
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



3/30
153

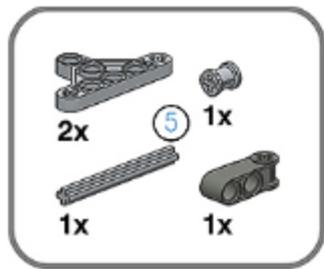
Navigation icons: up, down, left, right arrows.



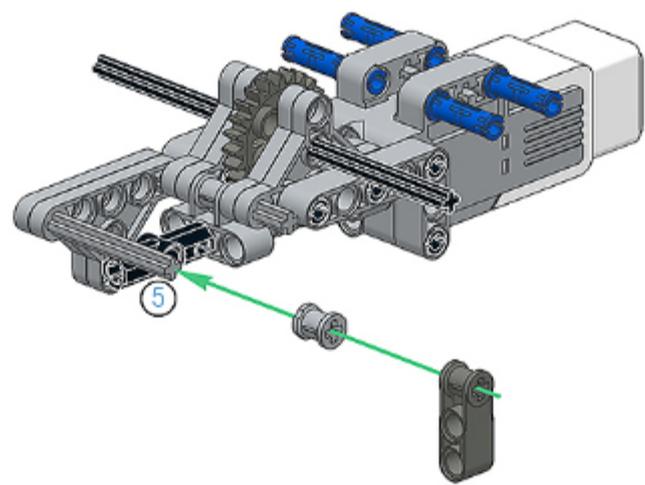
**3****ROBORISE-IT!**

ROBOTIC EDUCATION



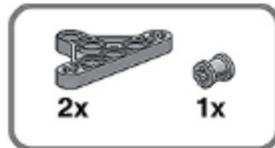


4



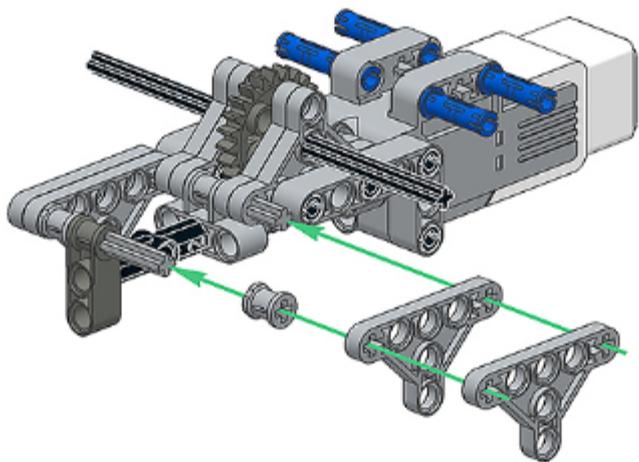
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION





ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

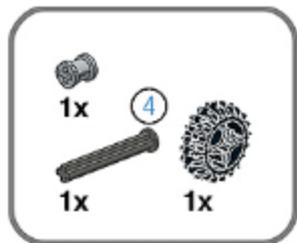
5



6/30

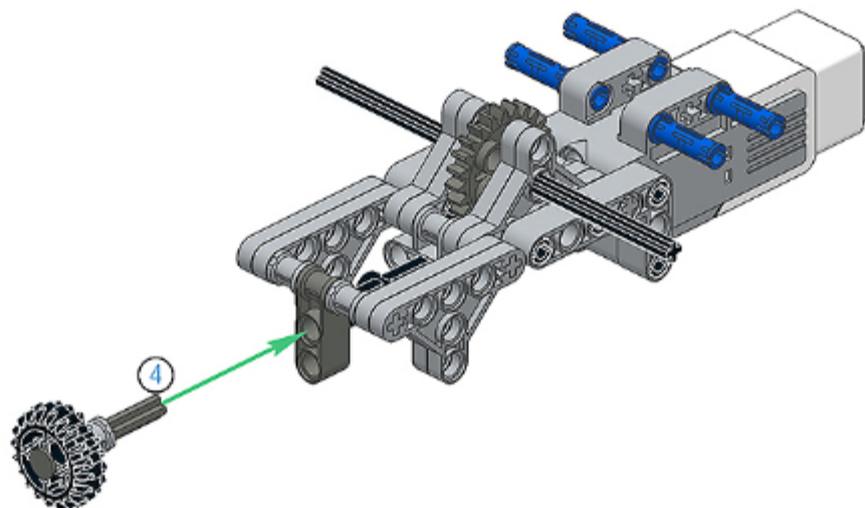
156

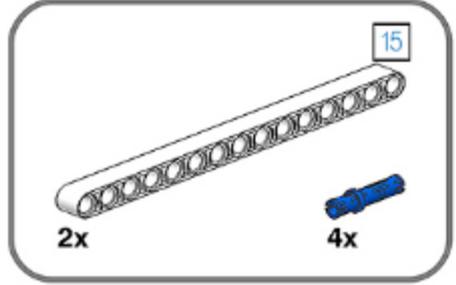




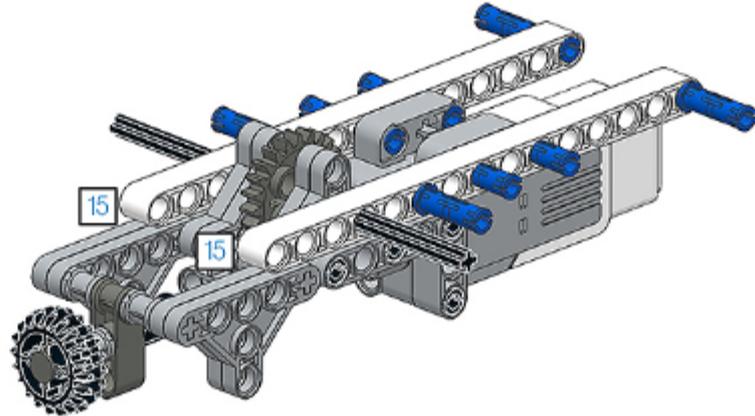
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

6

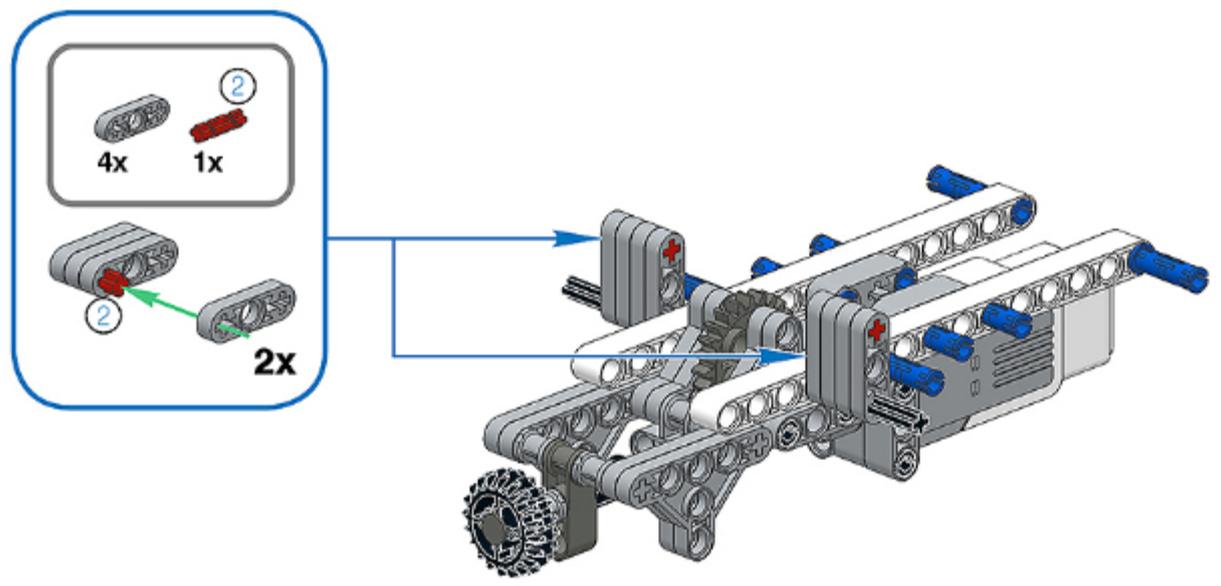




7

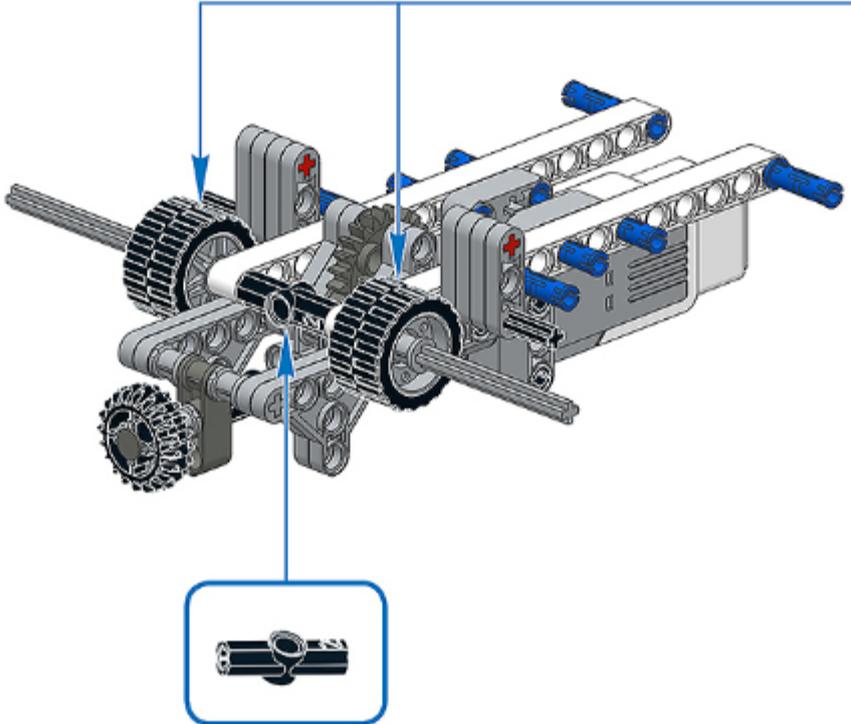


8





9



ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

1x
1x
1x 1x

10

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

Parts list for step 10:

- 1x [Grey axle]
- 2x [Grey axle]
- 1x [Grey axle]
- 1x [Grey axle]

Assembly diagram showing a grey axle (9) with a grey axle (9) inserted through a grey axle (9) and a grey axle (9).

Parts list for step 10:

- 3x [White Technic beam 15]
- 3x [Blue pin]

Assembly diagram showing three white Technic beams (15) being connected by three blue pins. The diagram is labeled with '2x'.

Main assembly diagram showing the completed assembly. The assembly consists of two white Technic beams (15) connected by three blue pins. The assembly is mounted on a grey motor and gear mechanism. The diagram is labeled with '2x'.

Navigation icons:

- 11/30
- 161

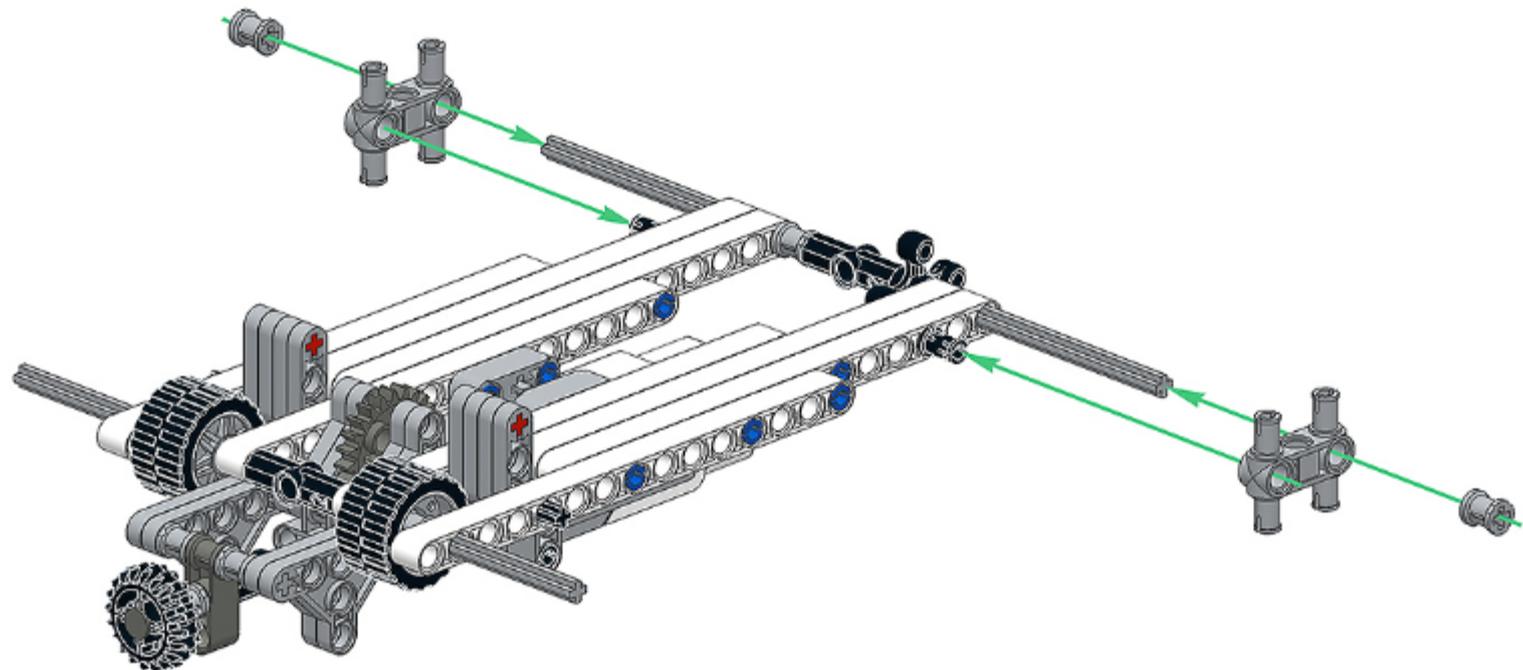
Navigation icons:

- Up arrow
- Down arrow
- Left arrow
- Right arrow



ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

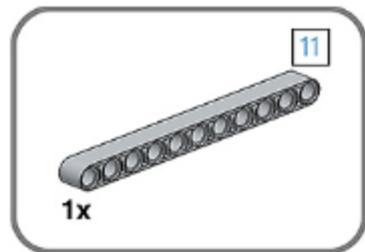
11



12/30

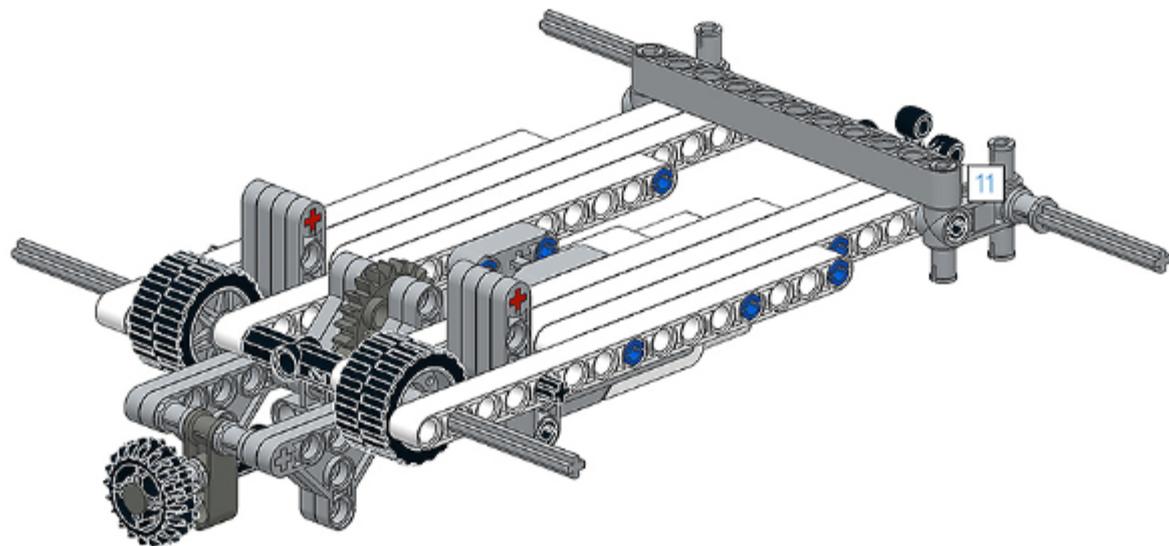
162

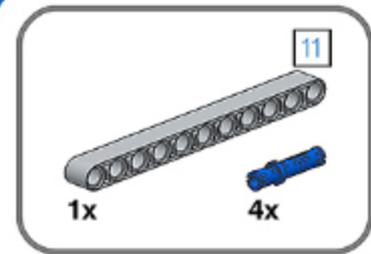




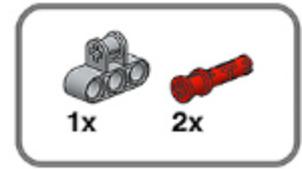
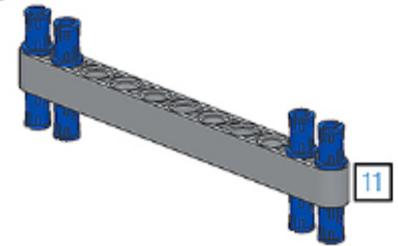
12

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

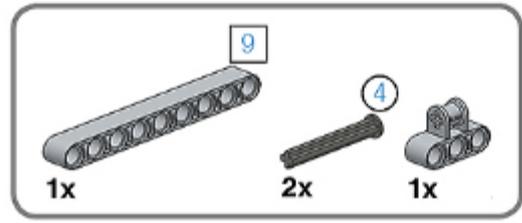
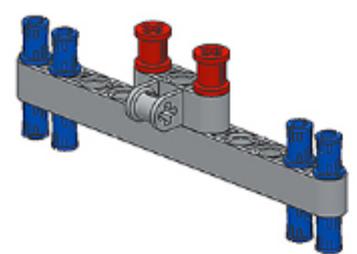




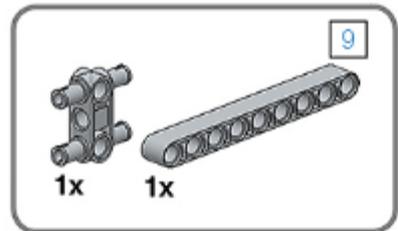
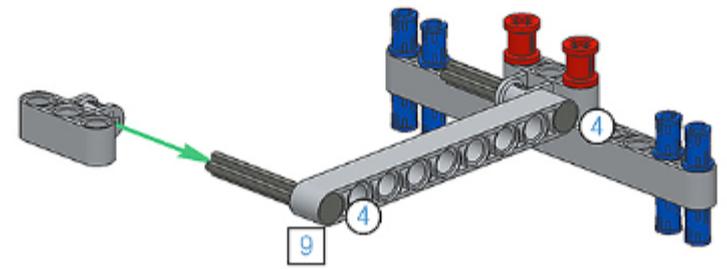
1



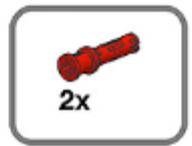
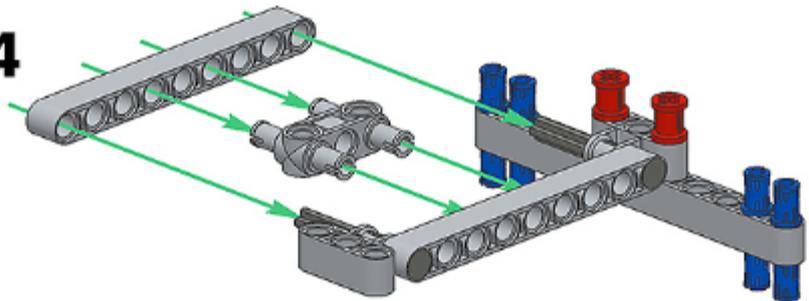
2



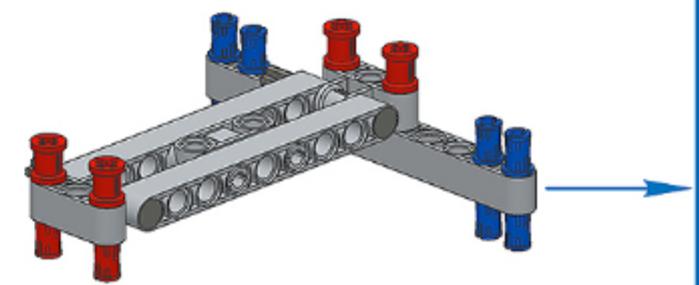
3

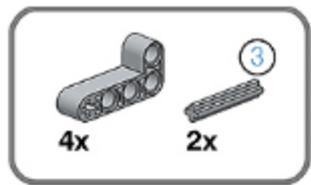


4

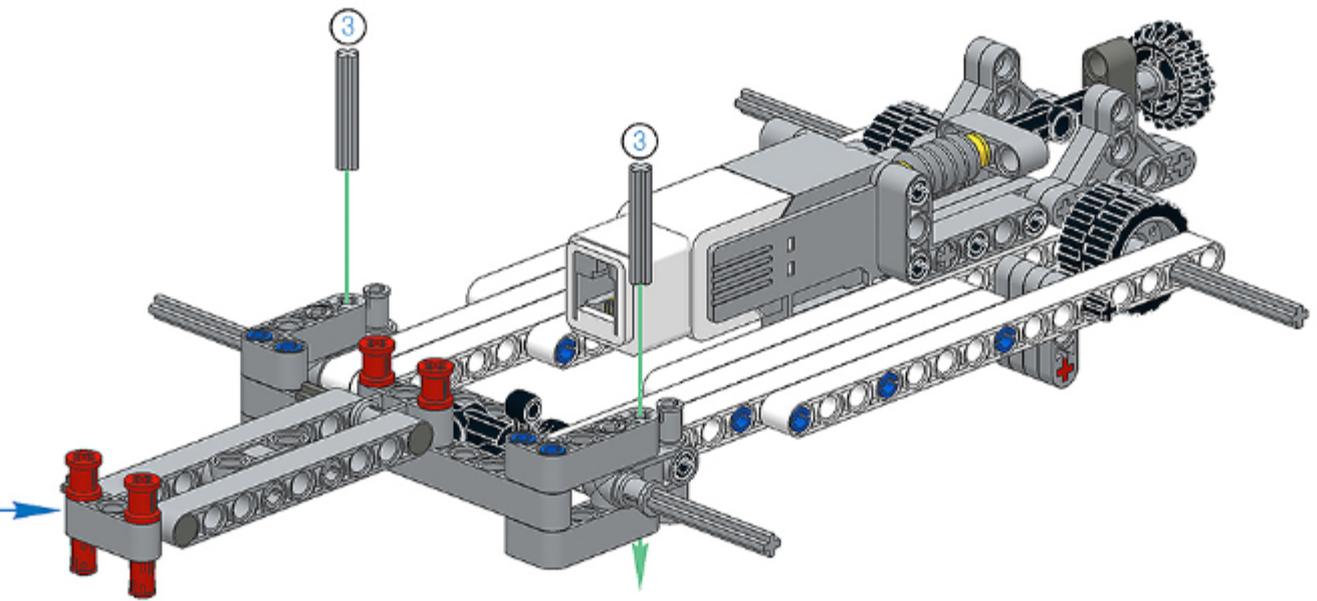


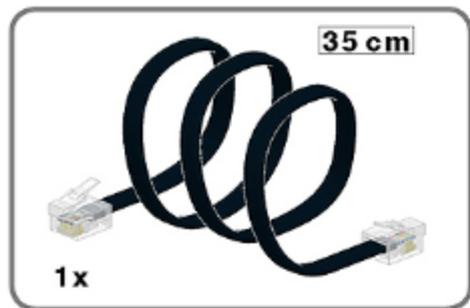
5





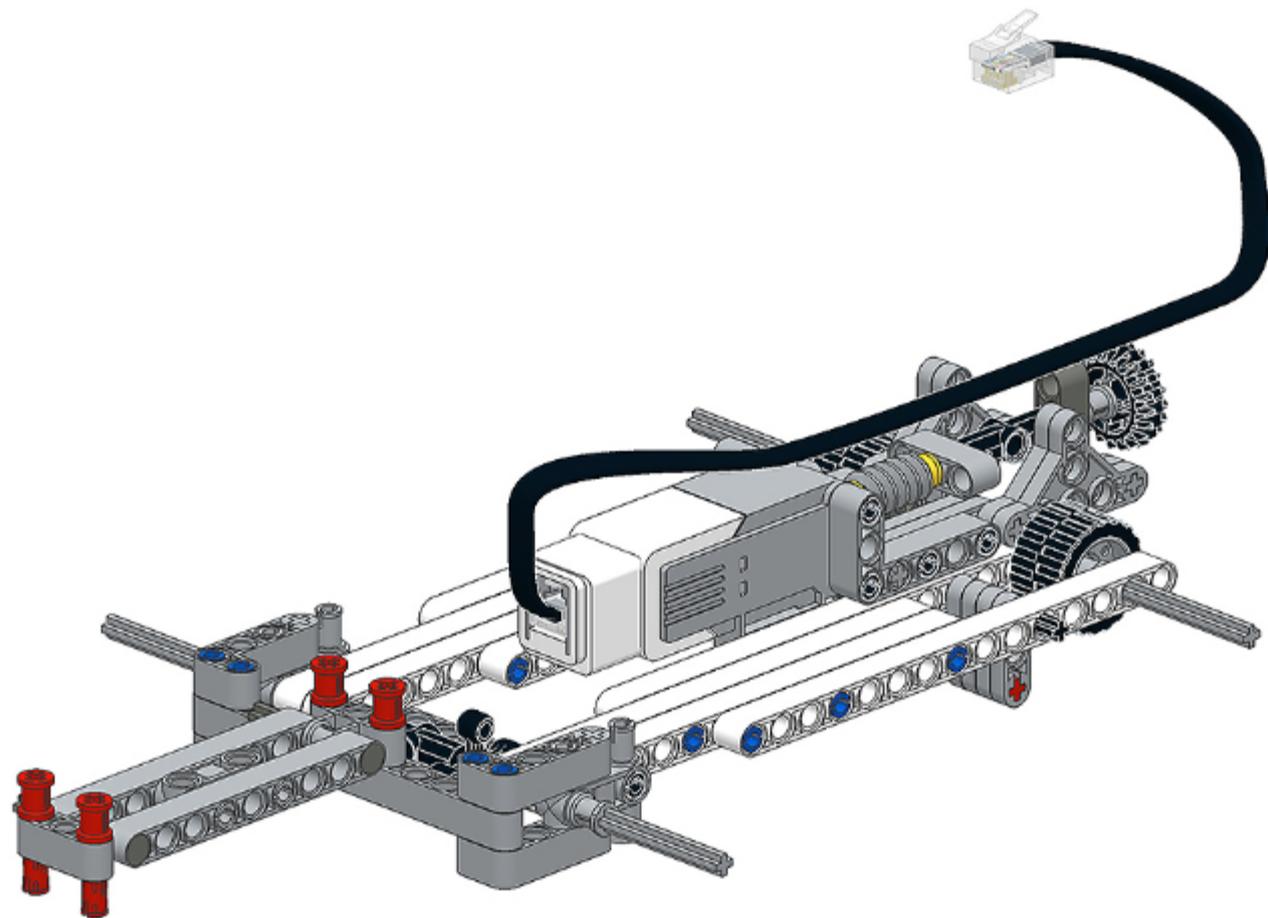
13

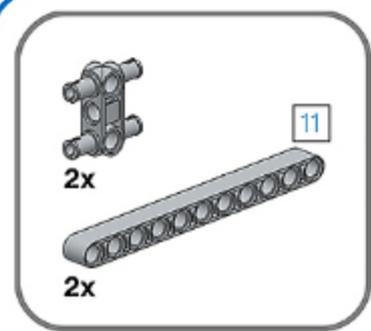




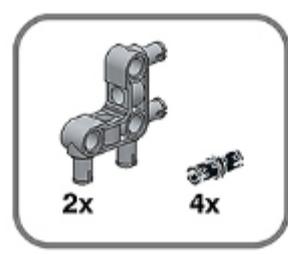
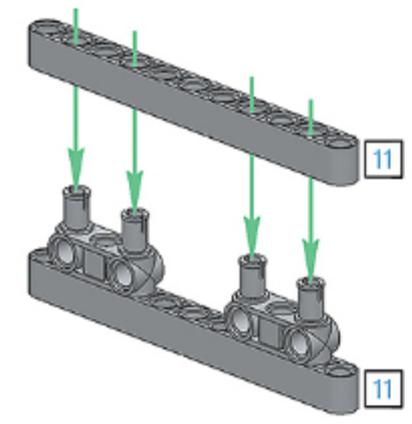
14

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

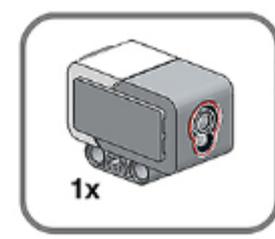
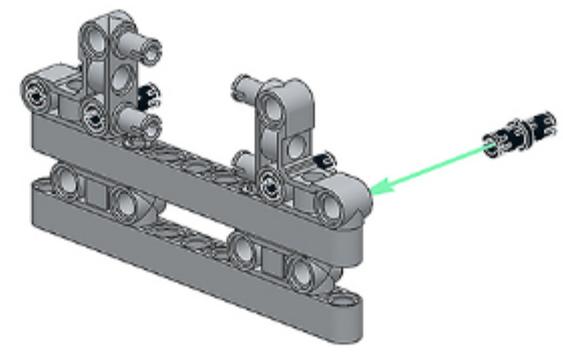




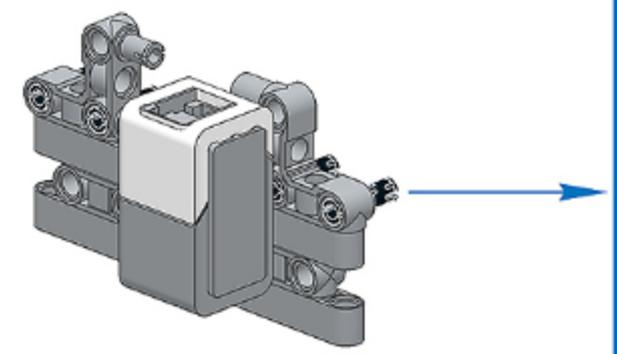
1



2

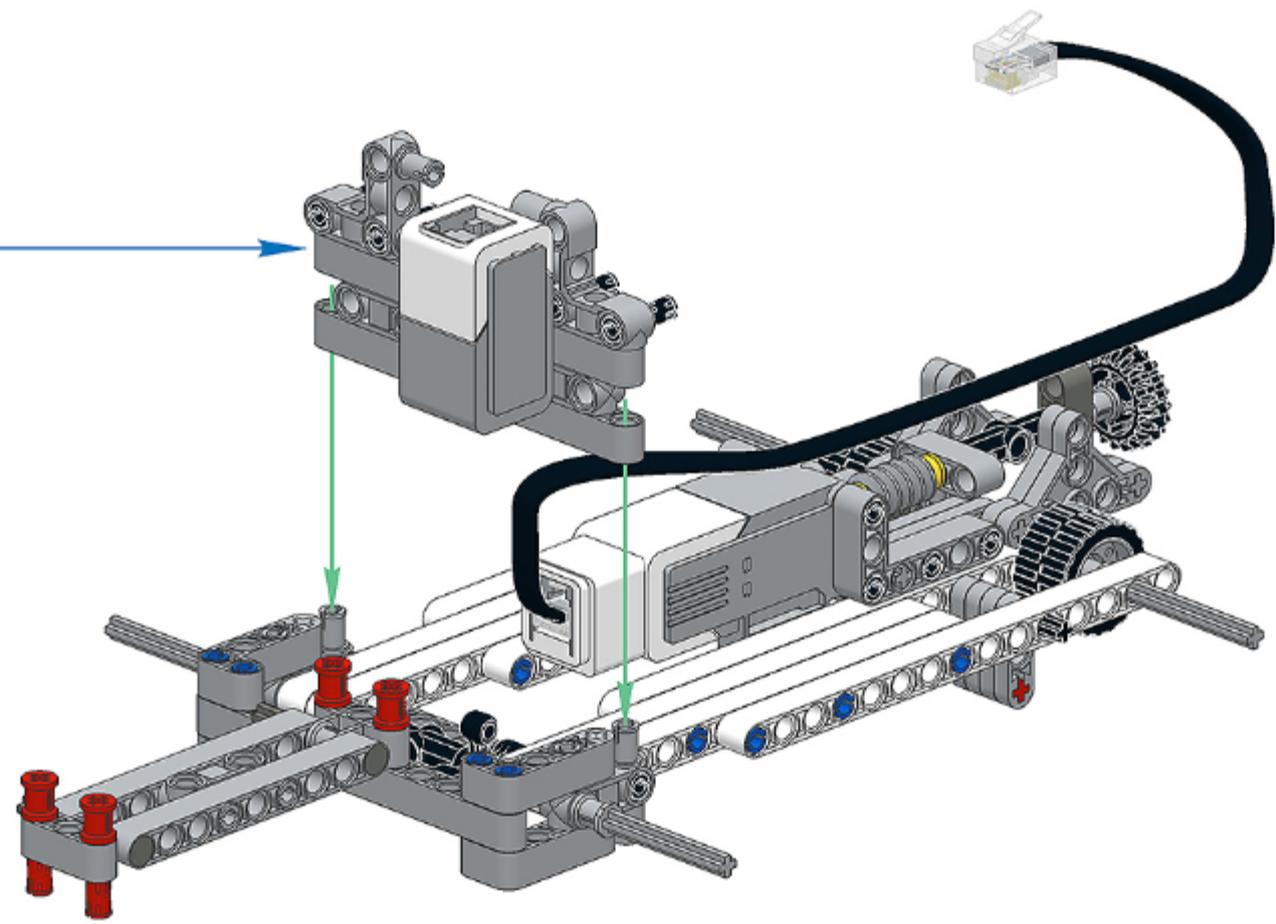


3



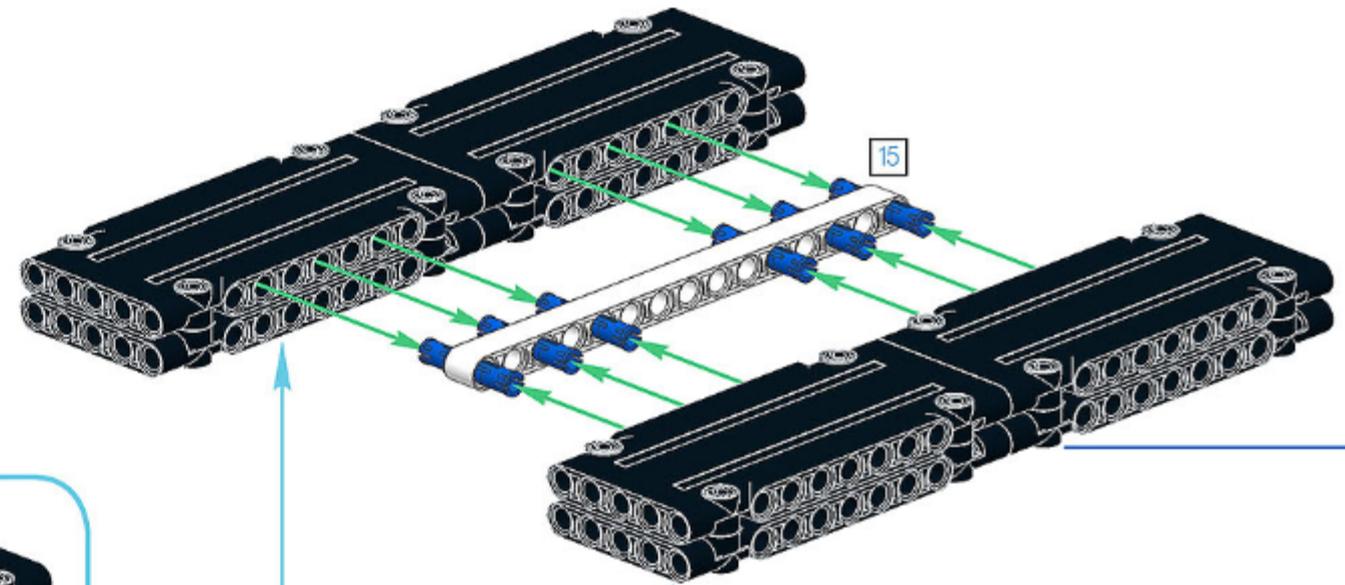
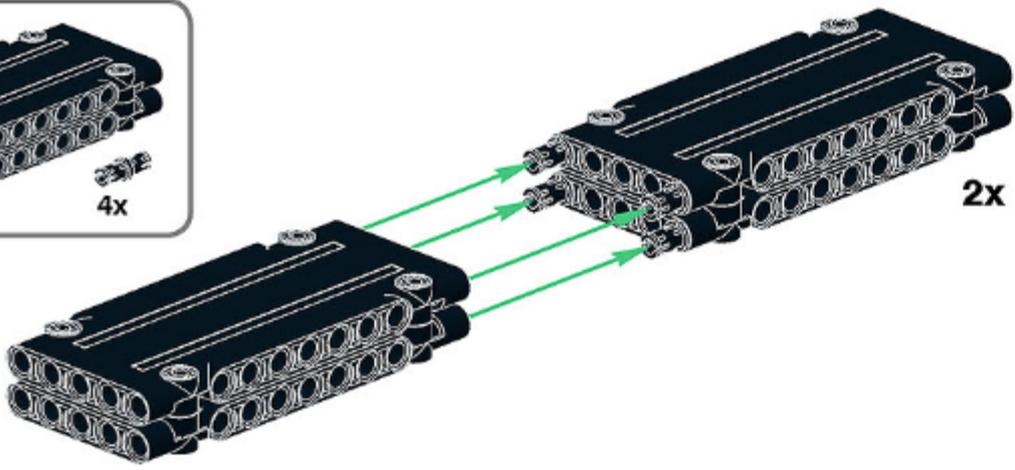
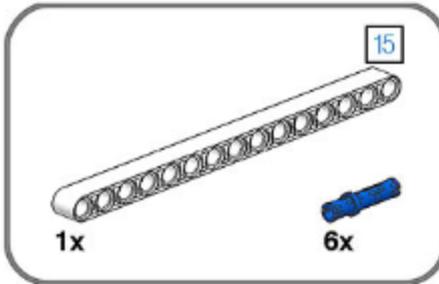
15

ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



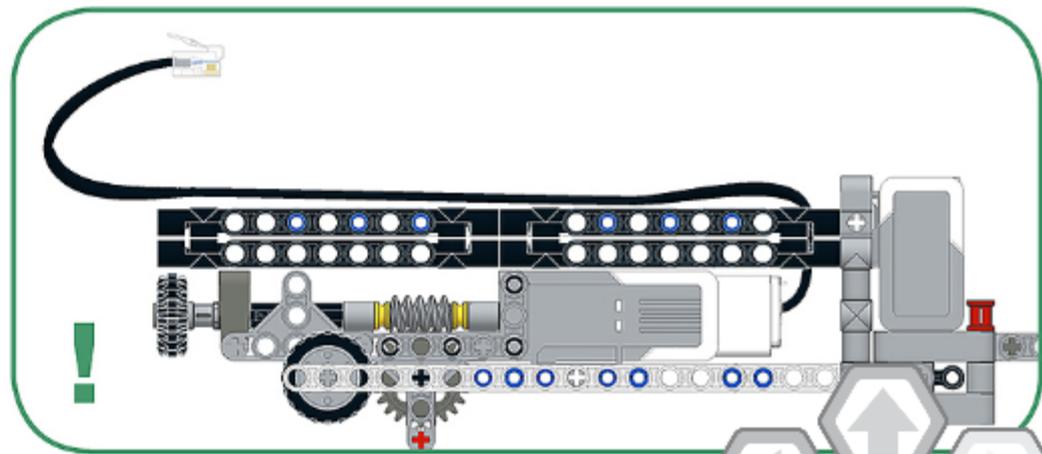
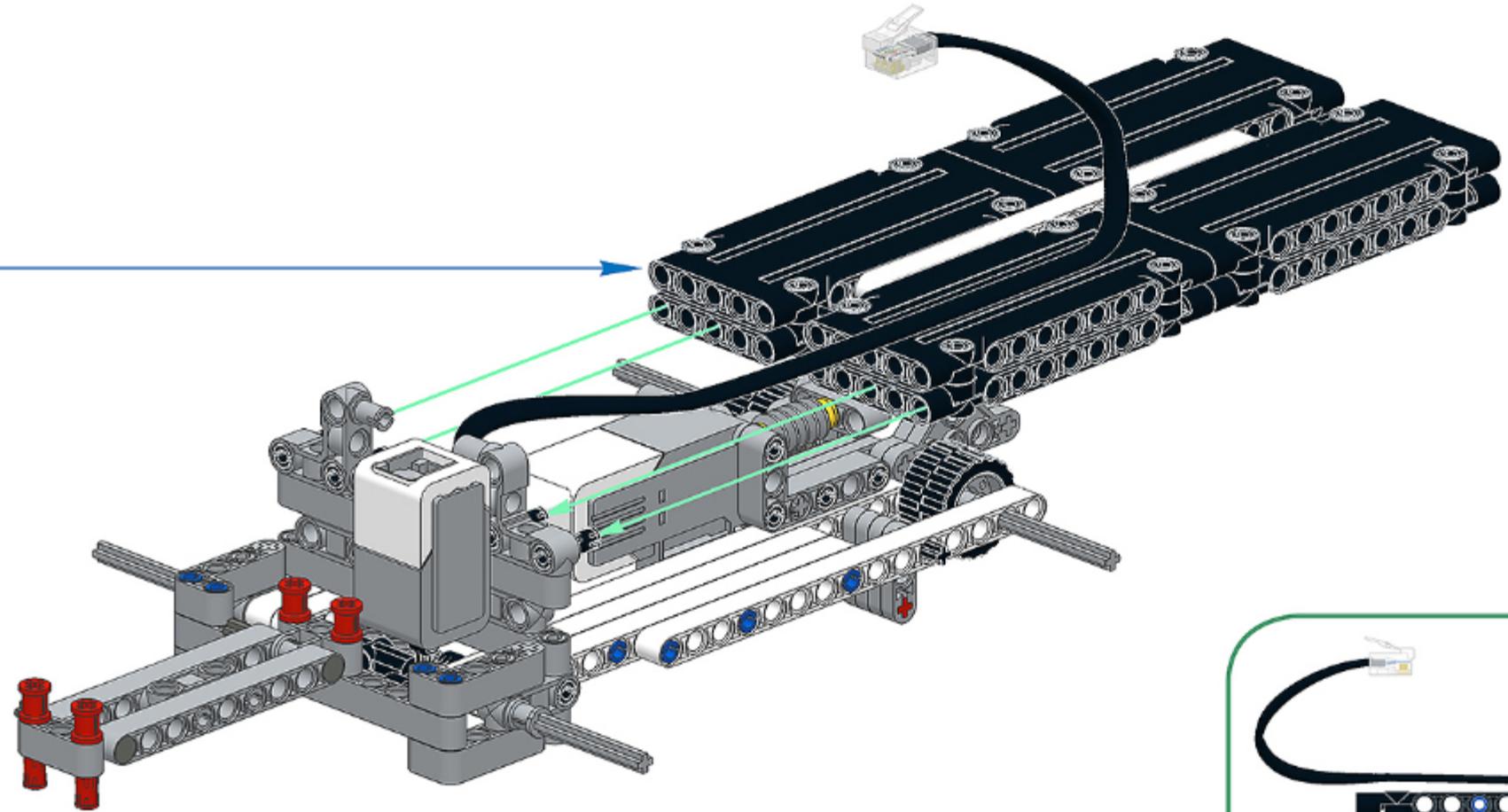
18/30

168



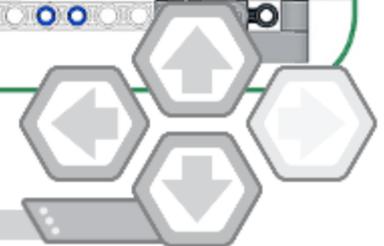
16

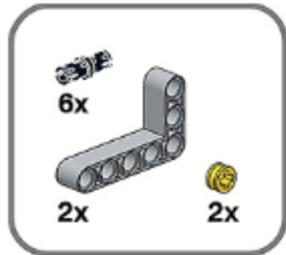
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



20/30

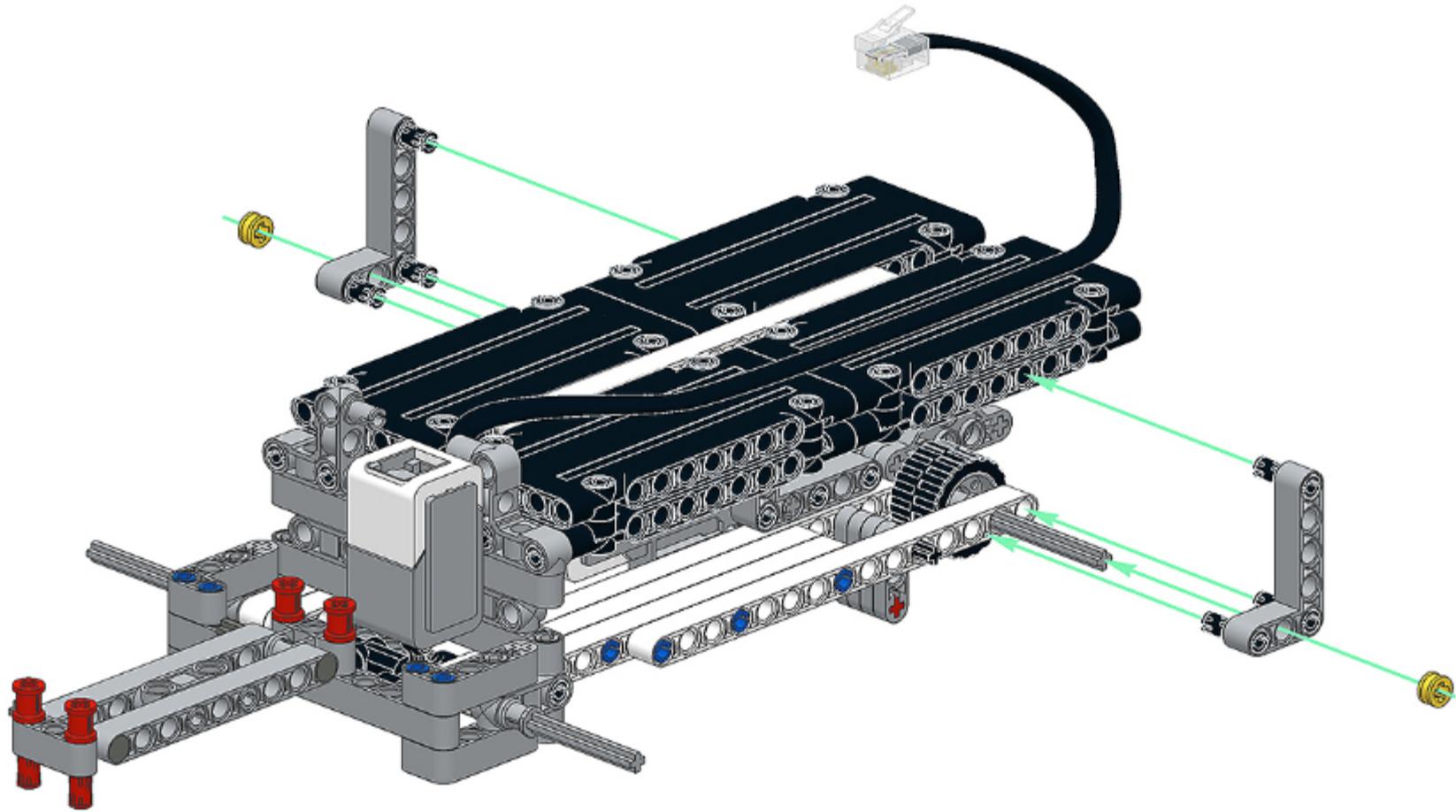
170





17

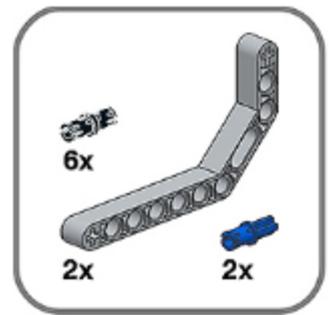
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



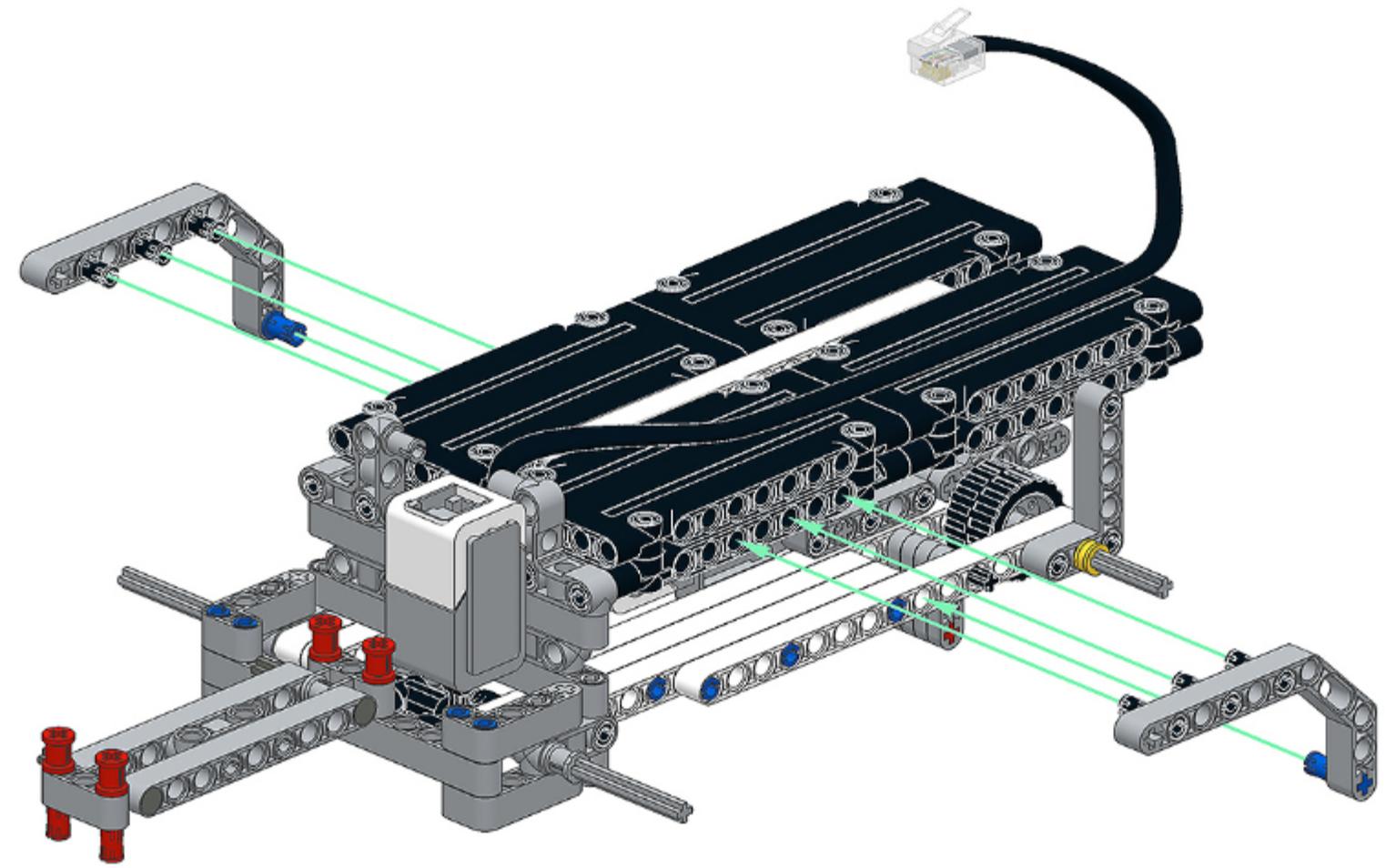
21/30

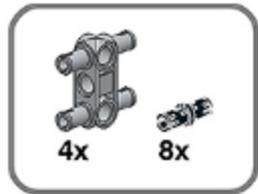
171





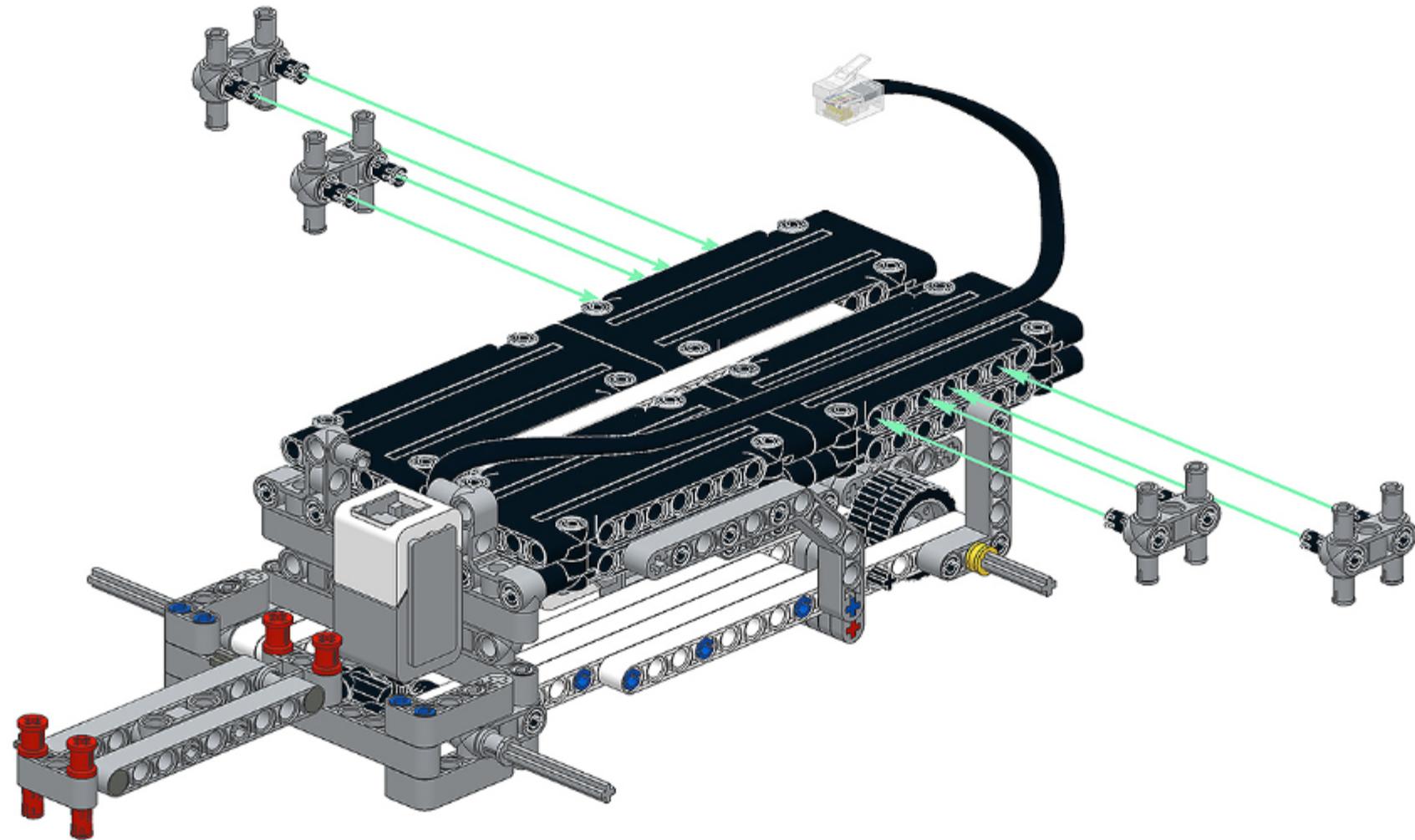
18





19

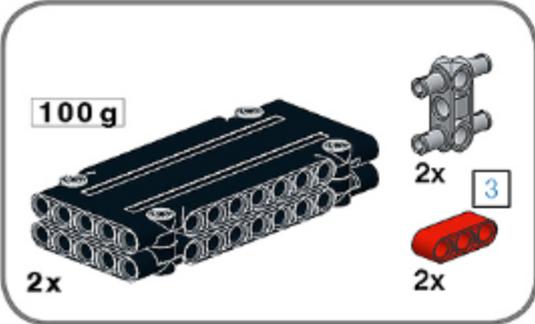
ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION



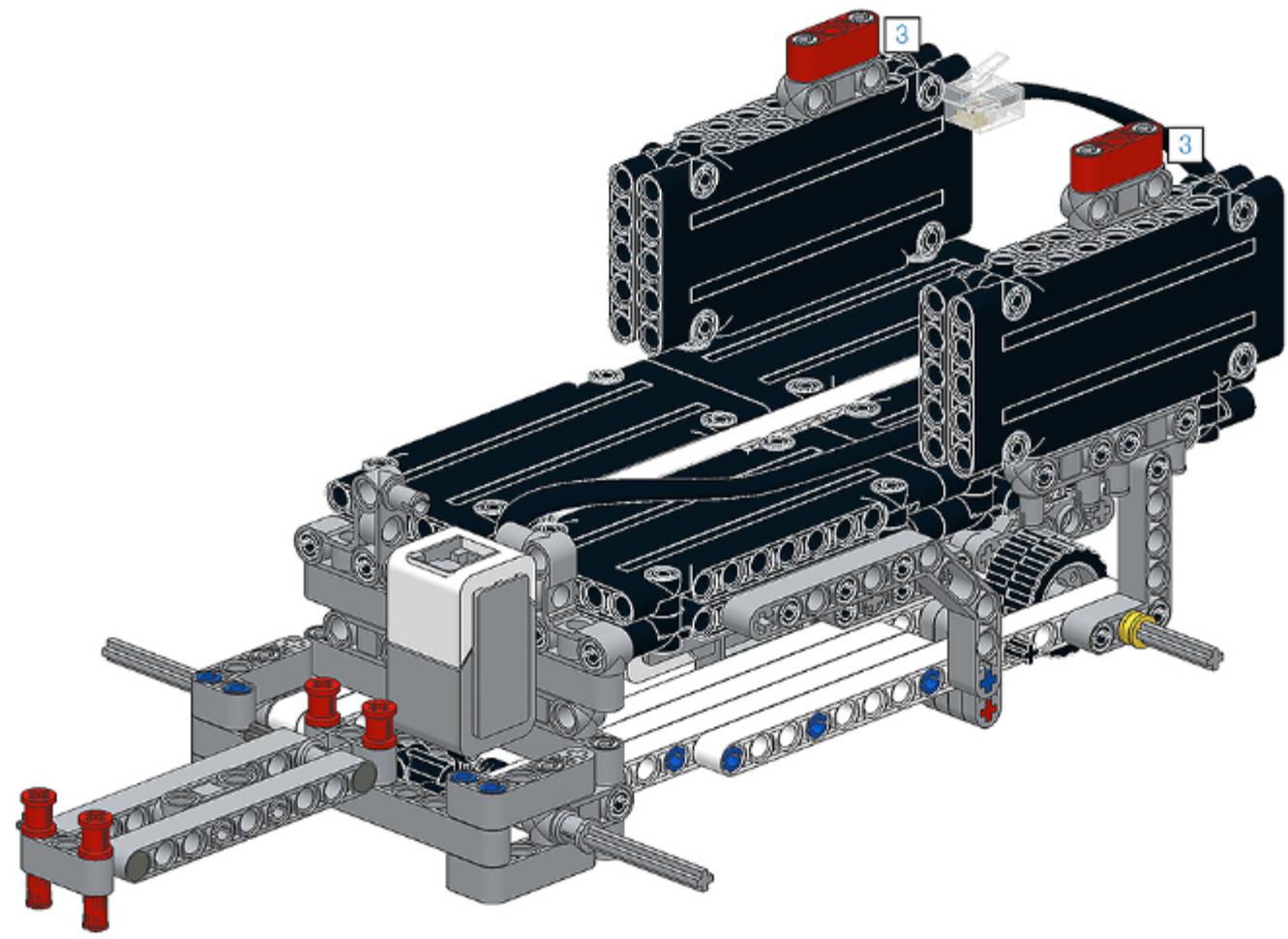
23/30

173

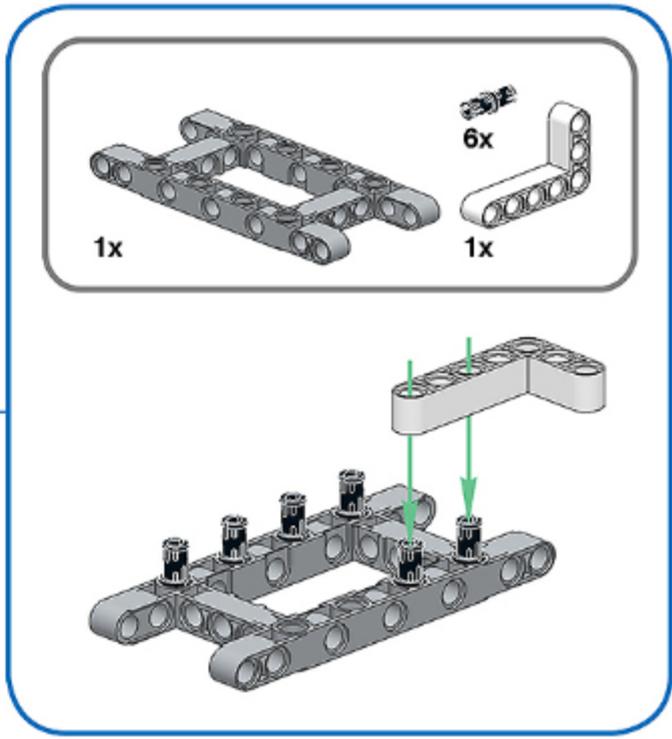
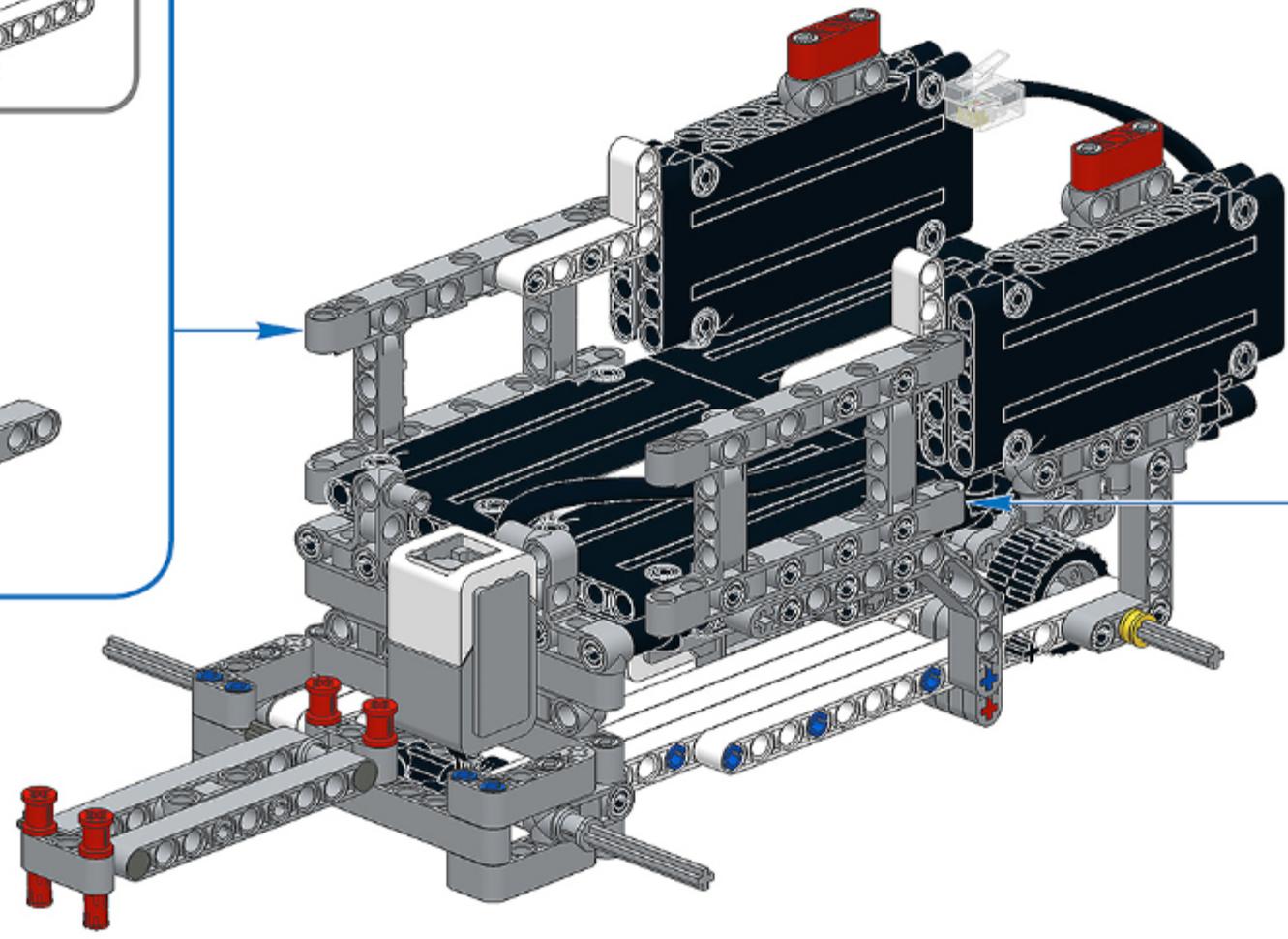
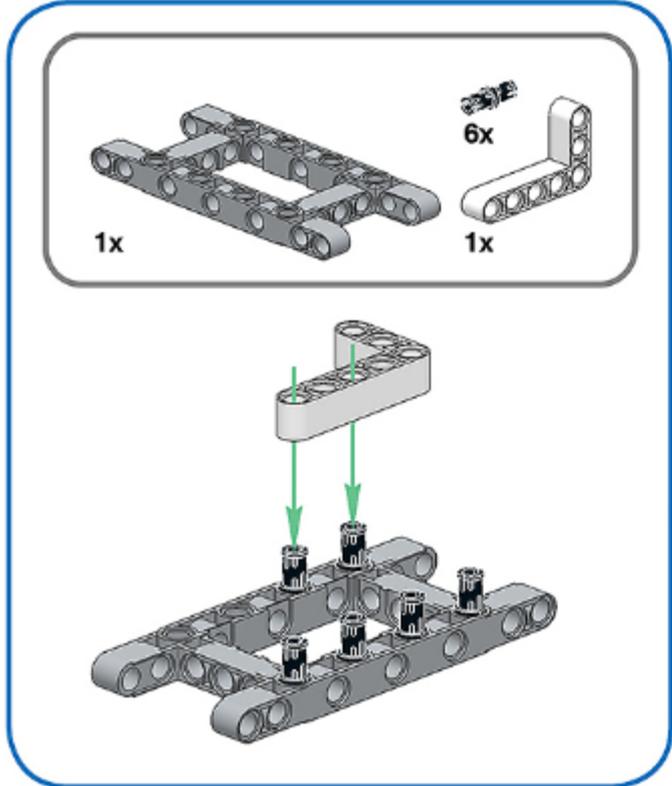


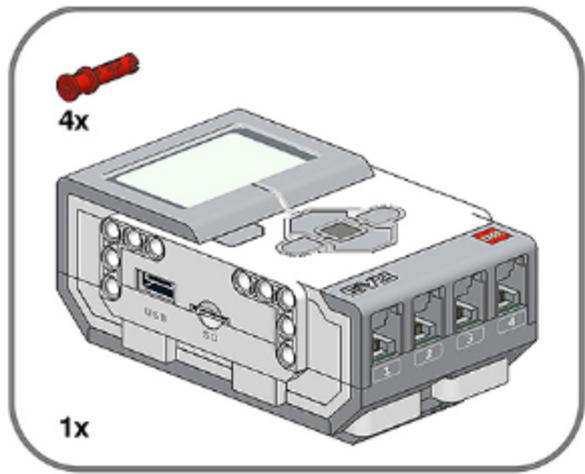


20

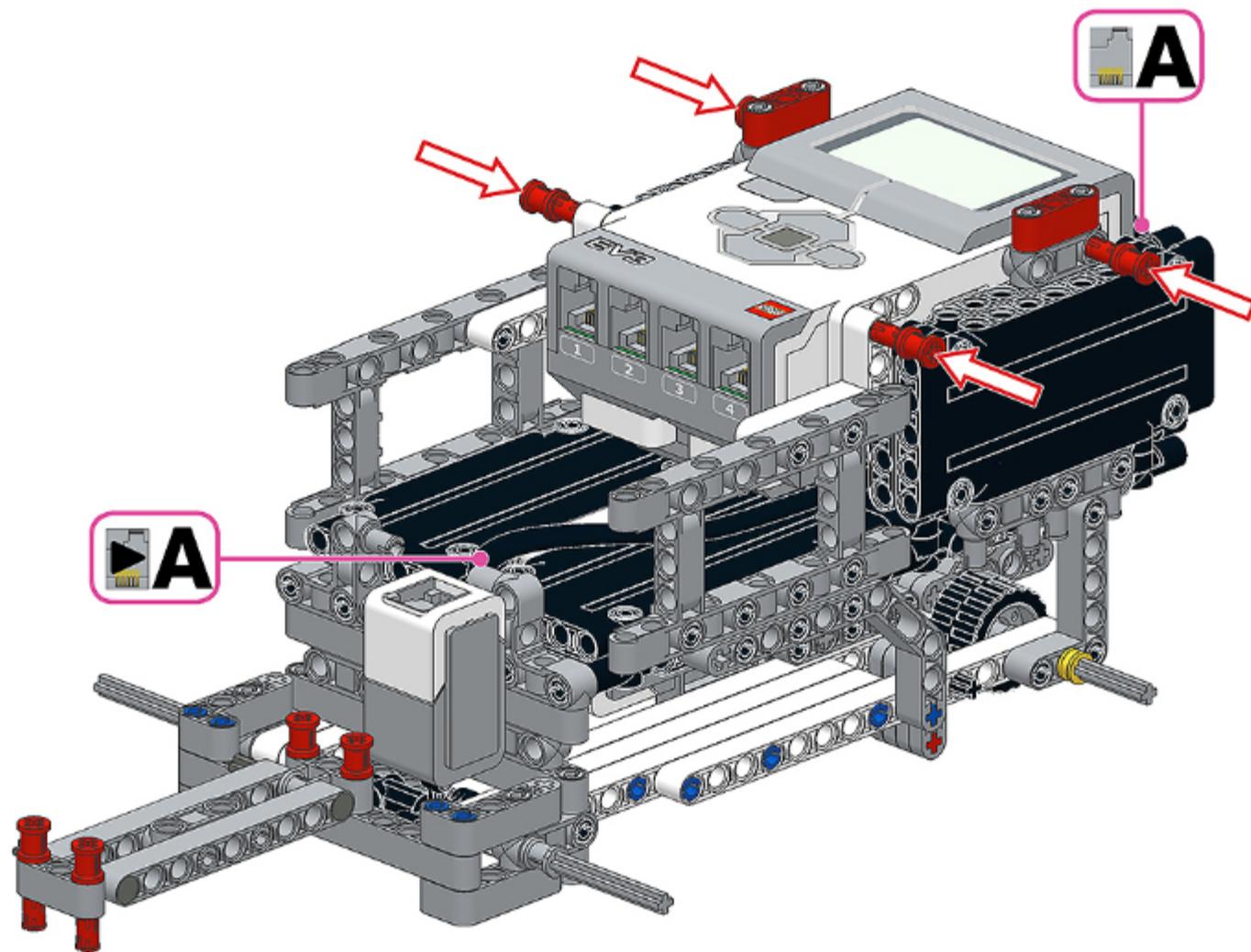


21





22

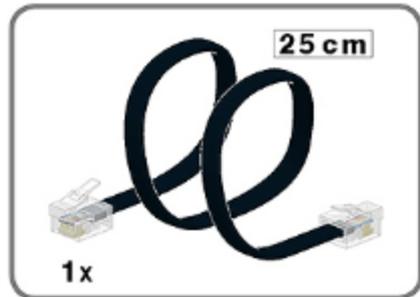


ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

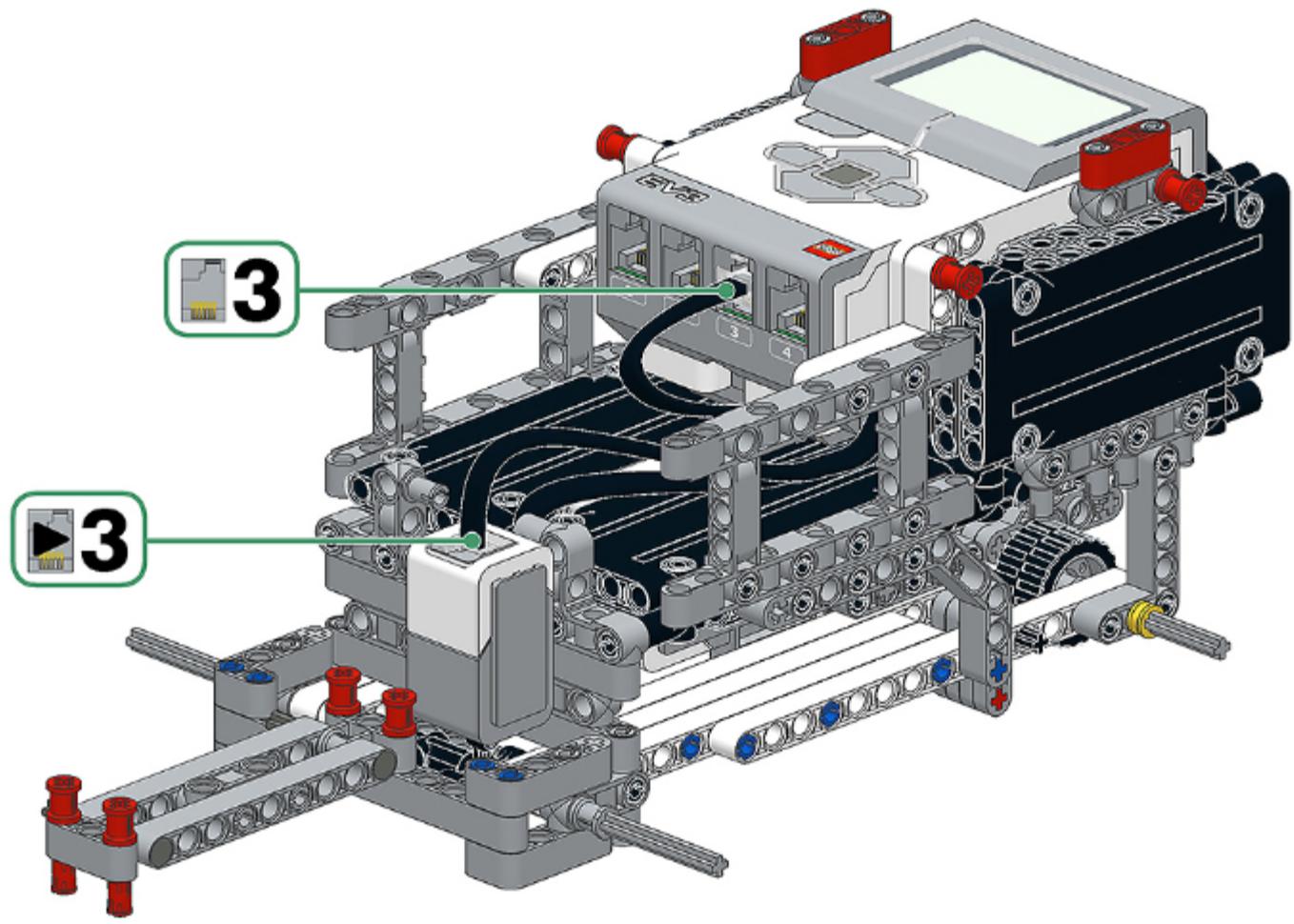
26/30

176

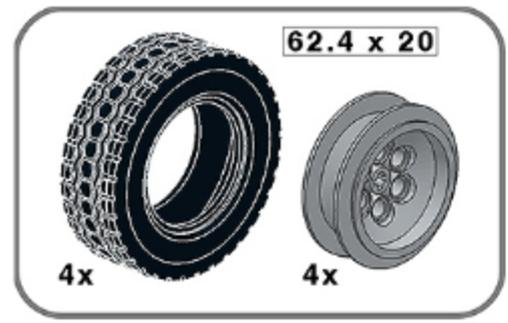




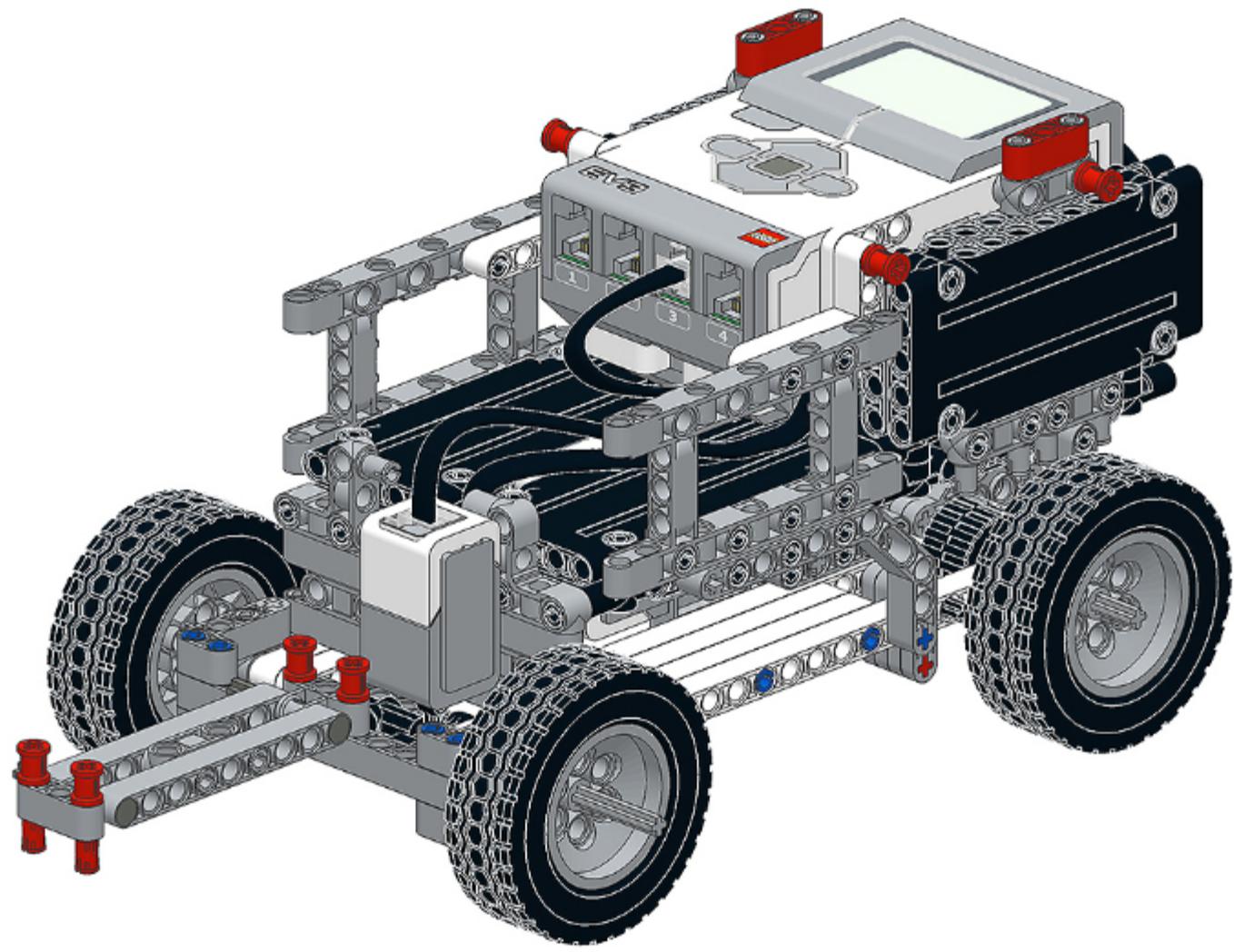
23



ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

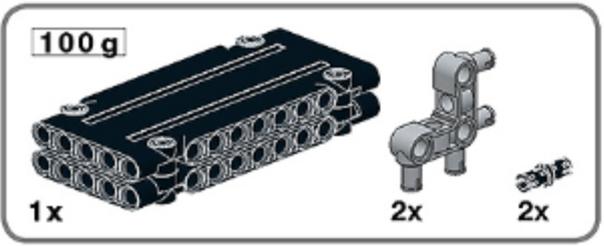


24

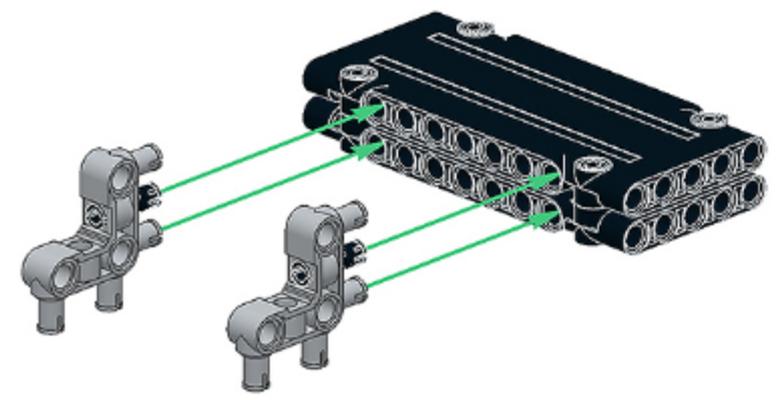


ROBORISE-IT!
ROBOTIC EDUCATION

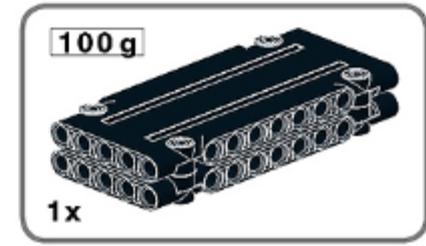
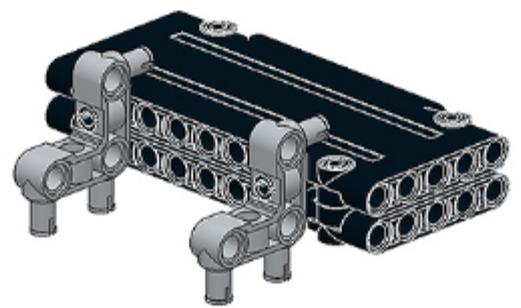




1



2



3

