



Механизмы

🔑 Машинка Lego EV3 на резиномоторе с многоступенчатой зубчатой передачей - вариант 2

Модель: МРМ-МЗП-В2. Версия документа: 1.2

Внешний вид:



Оборудование: базовый набор Lego Mindstorms Education EV3, канцелярские резинки, измерительная рулетка, поле для соревнования.

Механизмы: зубчатая передача, рычаг.

Модель: МРМ-МЗП-В2 - машинка на резиномоторе с многоступенчатой зубчатой передачей, вариант 2.

Особенности. Машинку на резиномоторе с многоступенчатой повышающей зубчатой передачей собрать не так-то просто. Резинка в растянутом состоянии пытается выгнуть машинку так, что оси начинают заклинивать. Важно найти такой вариант конструкции, чтобы рама машинки была и легкой, и жесткой, и давала свободно крутиться всем шестеренкам даже с несколькими мощными резинками.



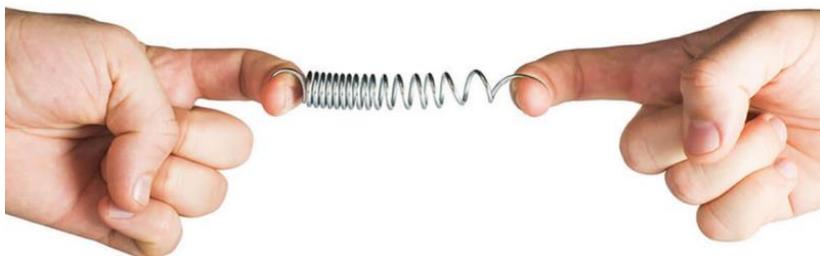
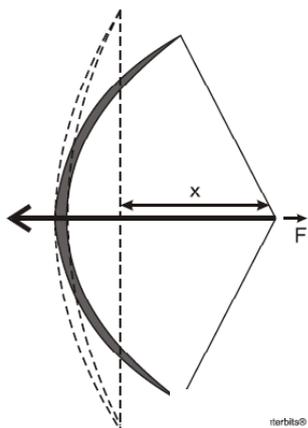
Справка

О резинке и упругости

Машинку приводит в движение та энергия, которая находится в растянутой резинке. Если резинку растянуть, возникает **сила упругости**, которая направлена в обратную сторону от приложенной силы. Больше растягиваем - больше сила упругости. Эта сила связана с взаимным притяжением молекул вещества, из которого состоит резинка.

Сила упругости - сила, возникающая в теле в результате деформации и стремящаяся вернуть тело в исходное положение. Сила упругости направлена в обратную сторону от направления деформации.

Растяжение резинки - это **упругая деформация**. Упругими называют деформации, при которых тело возвращает свою изначальную форму при прекращении действия на него внешней силы. Пример упругих деформаций - работа рессор или пружин в подвеске автомобилей.





Также в природе есть деформации, при которых тело не восстанавливает свою изначальную форму. Они называются **пластическими деформациями**. Пример пластических деформаций - лепка из пластилина или глины, штамповка корпусов автомобиля прессом на автозаводе из листов металла. В таких телах сила упругости после деформации тела не возникает.



Выполни все задачи и эксперименты, а после ответь на вопросы.

Как считать передаточное отношение

i - это передаточное отношение (или передаточное число), которое показывает, во сколько раз уменьшается скорость вращения. z_1 - количество зубчиков первого (ведущего) зубчатого колеса, а z_2 - количество зубчиков второго (ведомого) зубчатого колеса.

Передаточное отношение нужно находить по формуле:

$$i = \frac{z_2}{z_1}$$

Дробь нужно сократить, если это возможно. Результат лучше записать со знаком деления в виде $i = X : Y$.

Если $i < 1$ - передача повышающая, т.е. скорость вращения на выходе увеличится.

Если $i > 1$ - передача понижающая, т.е. скорость вращения на выходе уменьшится.

Если $i = 1$ - скорость не изменится.



Пример повышающей передачи

Например, если $z_1 = 20$ зубчиков, а $z_2 = 12$ зубчиков, то $i = \frac{12}{20} = \frac{3}{5} = 3 : 5$. То есть если мотор повернул первое зубчатое колесо на 3 оборота, то второе зубчатое колесо повернется на 5 оборотов. Передача получилась повышающая, $i < 1$.

Задачи.

1. Собери машинку на резиномоторе по инструкции.
2. На ровной поверхности, желательно на длинном робототехническом столе, проведи первые испытания. Доработай конструкцию по необходимости.

Если машинка не едет: скорее всего ты слишком сильно зажал втулки и зубчатые колеса. Тем самым ты увеличил силу трения между деталями. Ослабь все вращающиеся детали, чтобы они двигались свободно.

Люфт – это зазор между прилегающими друг к другу поверхностями деталей механизма. Нет люфта у вращающихся деталей – машинка не поедет, есть люфт – машинка поедет далеко.

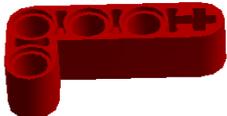
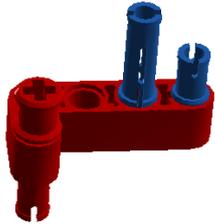
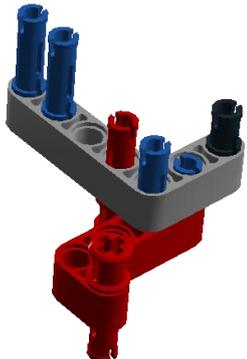
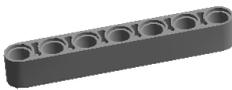
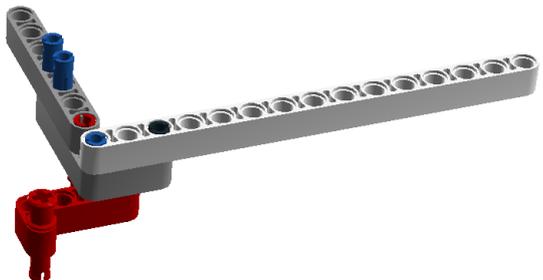
3. Проведите соревнование. Регламент соревнования смотри во второй части.

Содержание

Часть 1. Сборка машинки	стр. 5
Часть 2. Регламент соревнования «Гонки на дальность»	стр. 15



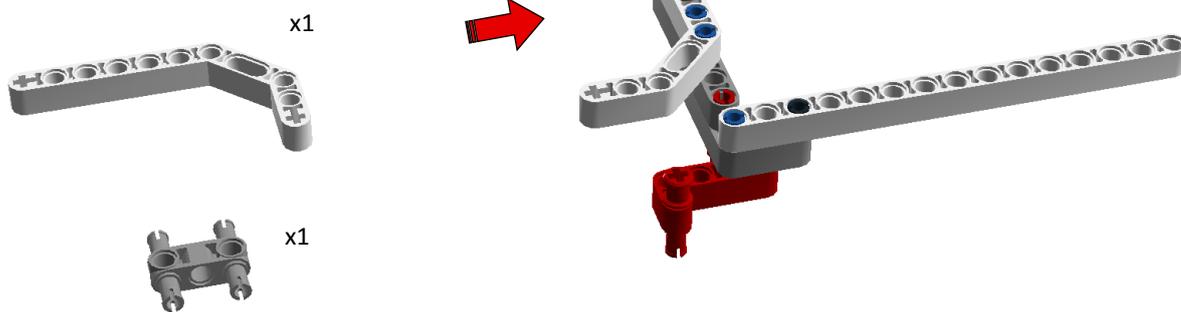
Часть 1. Сборка машинки

<p>1</p>	<p>Собирать машинку начнем с её рамы. Установи штифты на L-балку</p> <p>  x1  x1  x1  x1 </p> <p>   </p>
<p>2</p>	<p>Добавь еще одну L-балку</p> <p>  x2  x1  x1  x1 </p> <p>   </p>
<p>3</p>	<p>Добавь еще две балки</p> <p>  x1 15M  x1 7M </p> <p>   </p>



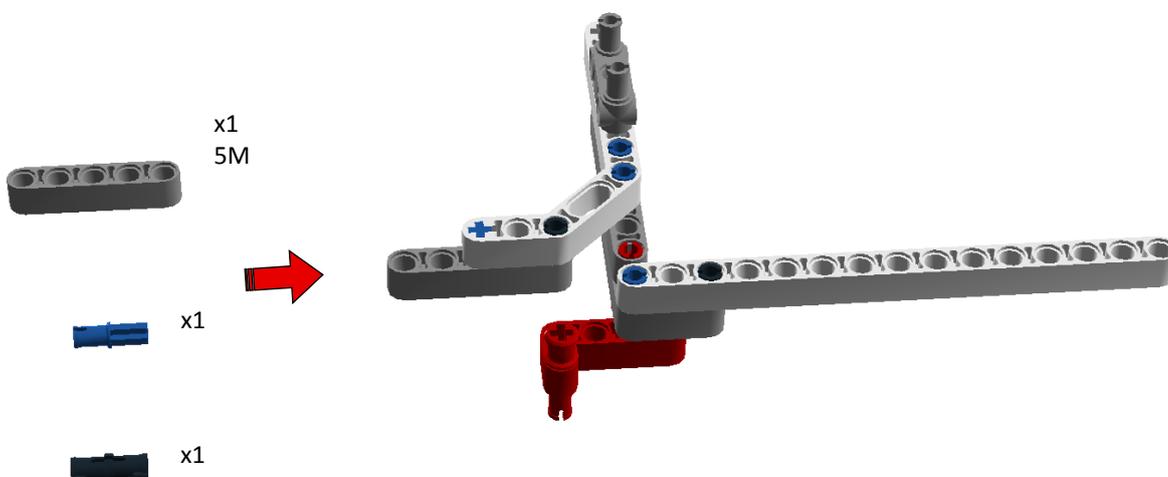
Установи изогнутую балку и двойной штифт

4



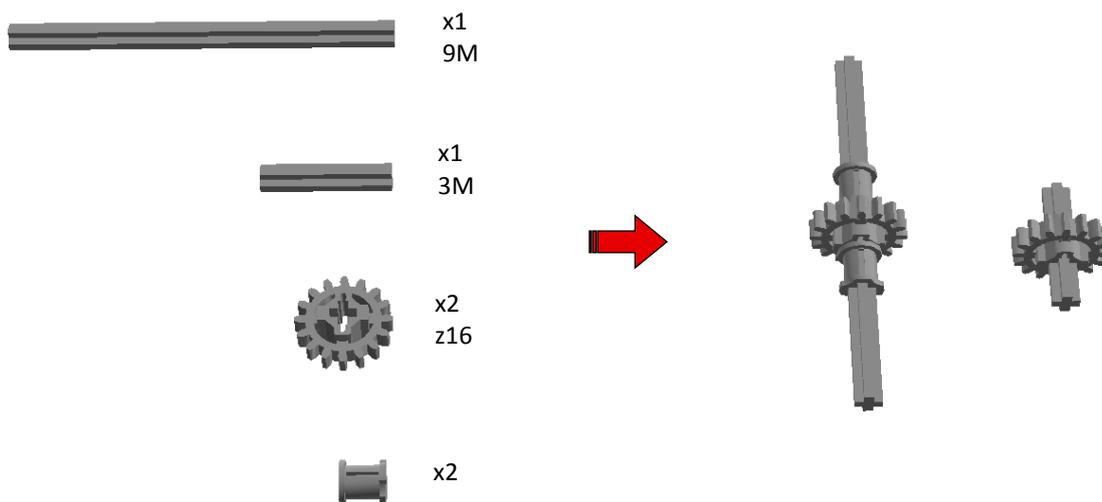
Добавь балку, на которую встанет ось для колес

5



Детали для зубчатой передачи

6





7

Установи зубчатые колеса на свои места

8

Детали для зубчатой передачи

- x1 3M
- x1 5M
- x1 z24
- x1 z20
- x1
- x1 z8

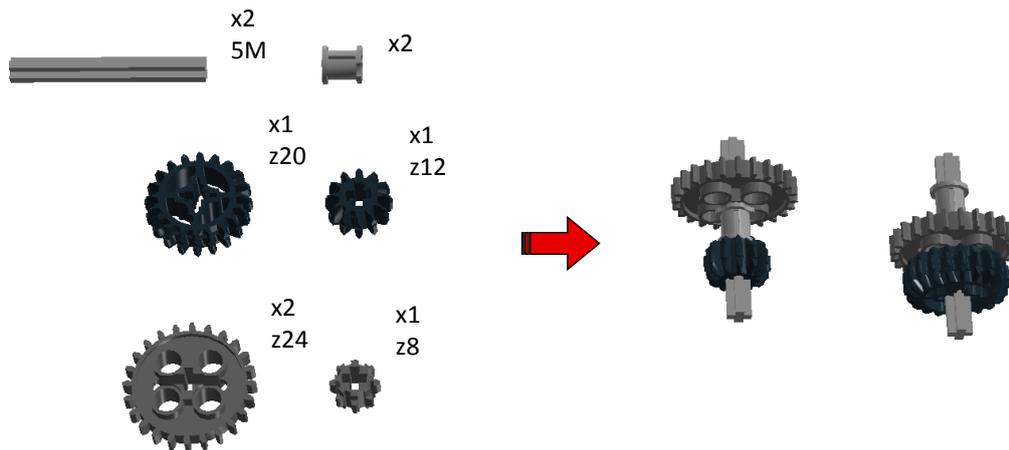
9

Установи следующие зубчатые колеса на свои места. Черное зубчатое колесо устанавливается в широкое отверстие изогнутой балки



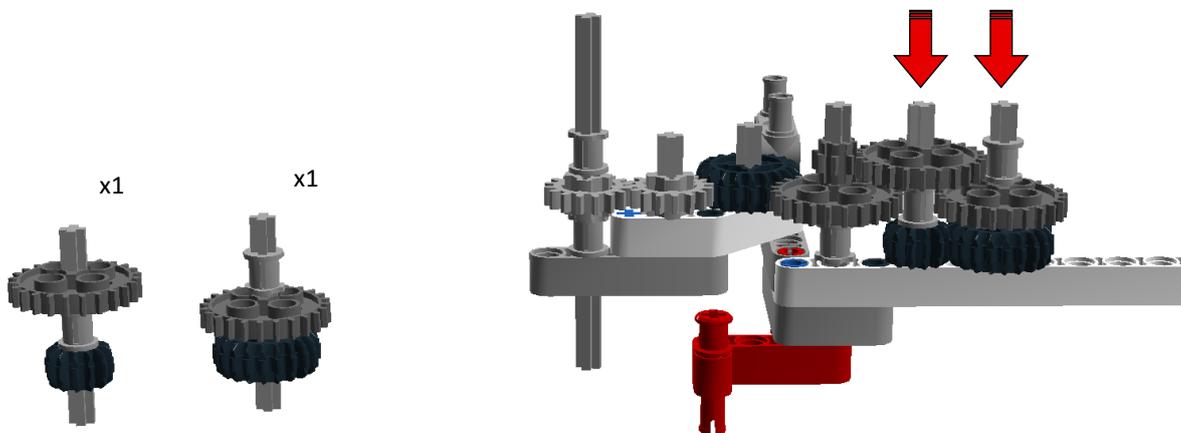
10

Детали для зубчатой передачи



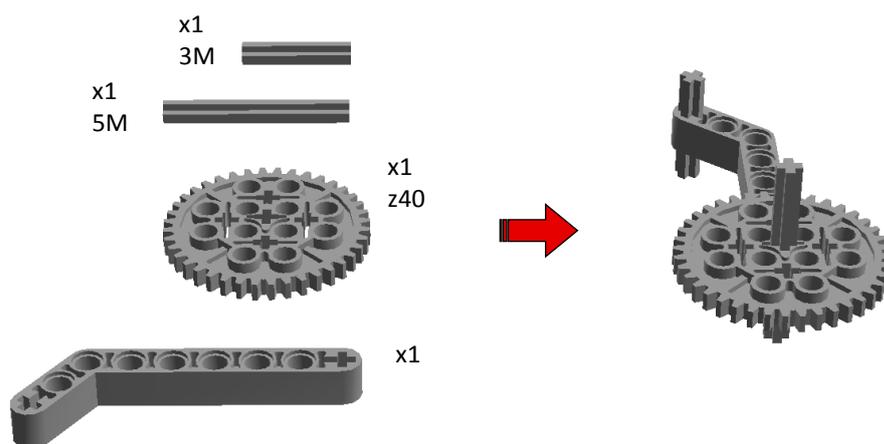
11

Установи зубчатые колеса на свои места



12

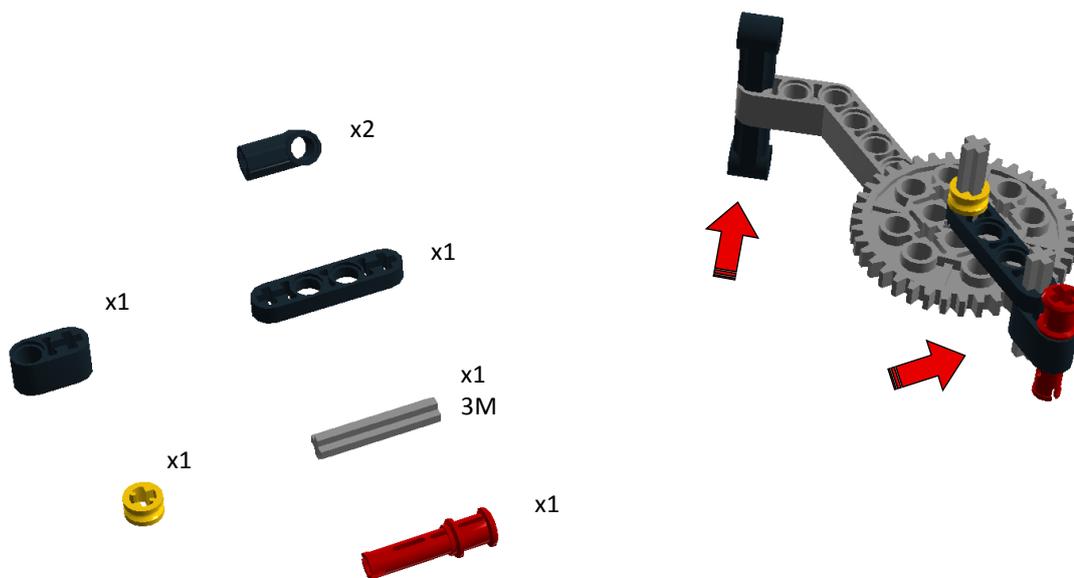
Соберем рычаг для последнего зубчатого колеса. С помощью него мы будем натягивать резинку





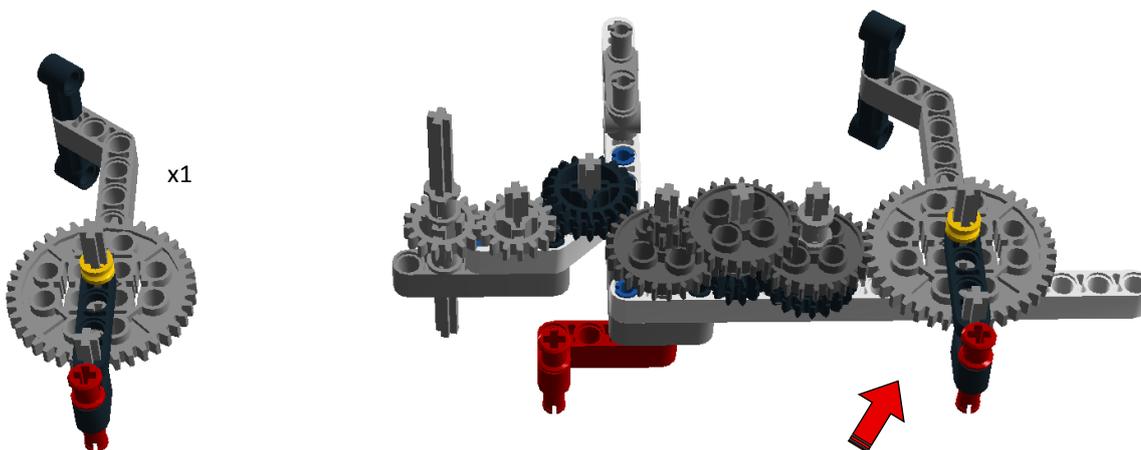
Установи на эту конструкцию детали для ручки и для зацепления резинки

13



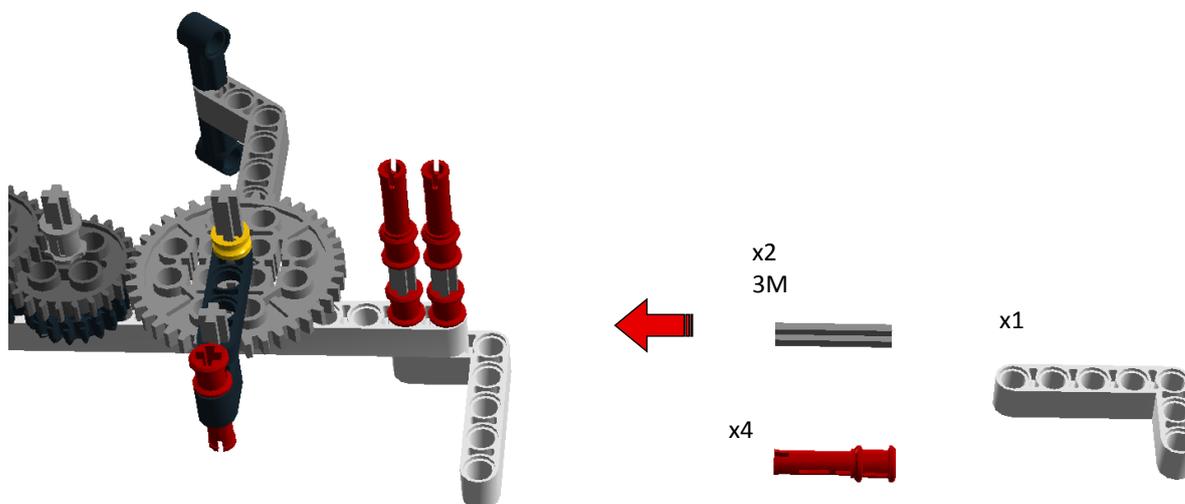
Установи зубчатое колесо с рычагом на свое место

14



Установи детали для установки переднего колеса

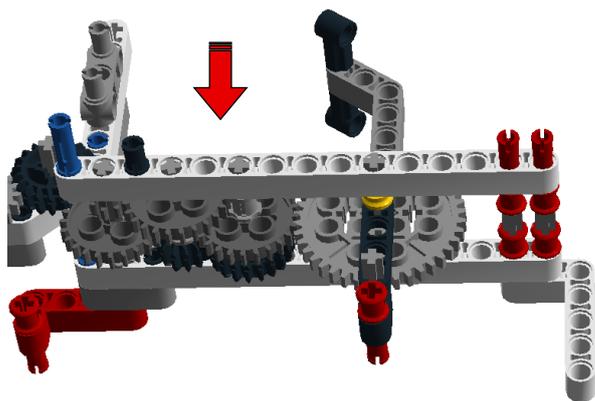
15





Установи балку второй стороны корпуса машинки

16



x1



x1

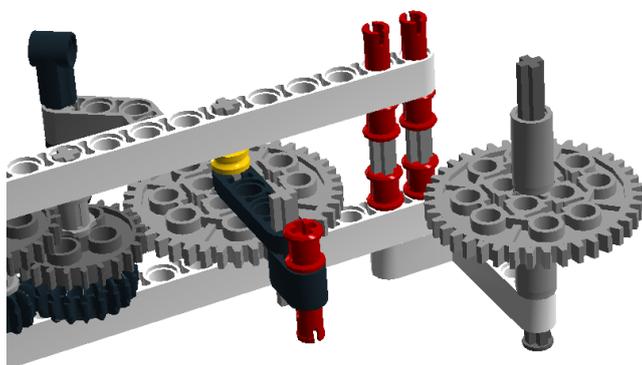


x1
15M



Установи переднее колесо

17



x1
z40



x1
8M

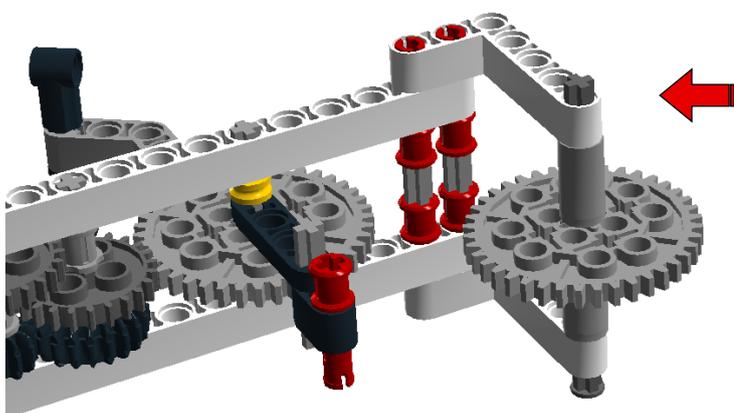


x2



Заверши сборку конструкции для переднего колеса

18



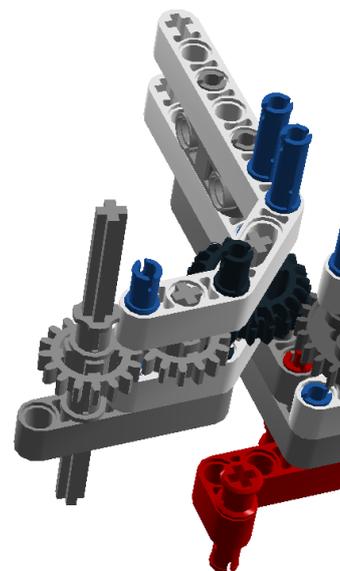
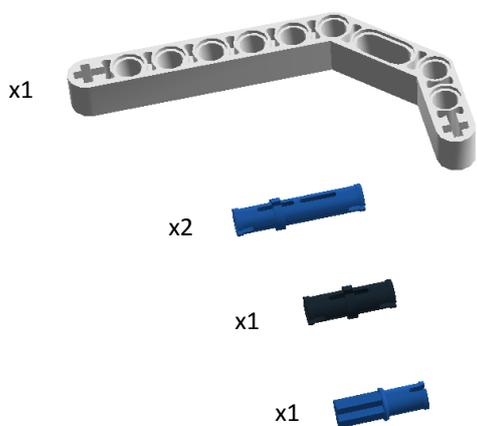
x1





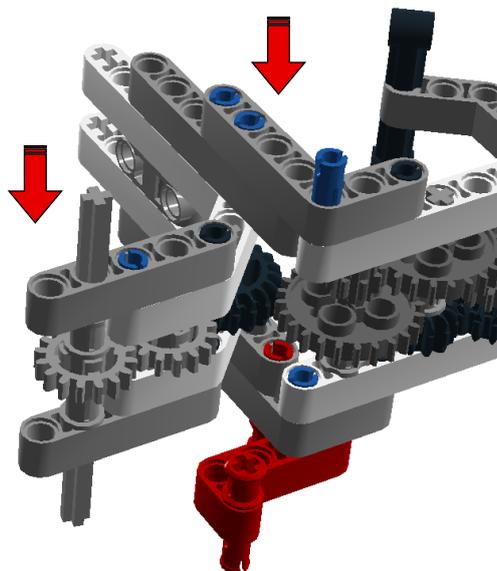
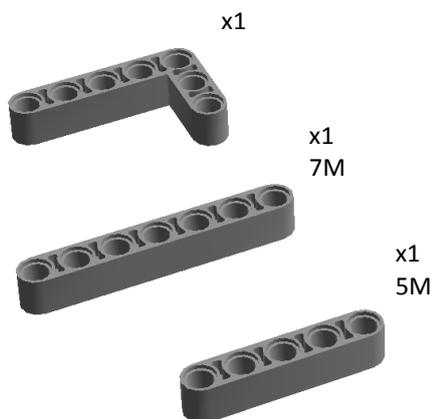
Осталось завершить сборку корпуса второй стороны машинки

19



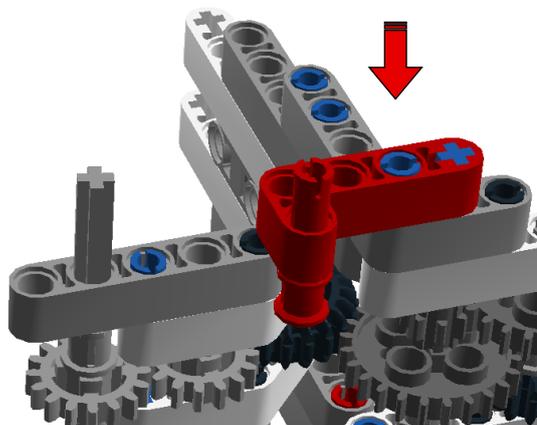
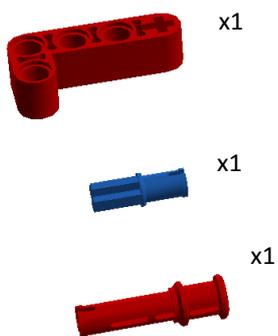
Установи балки в нужные места

20



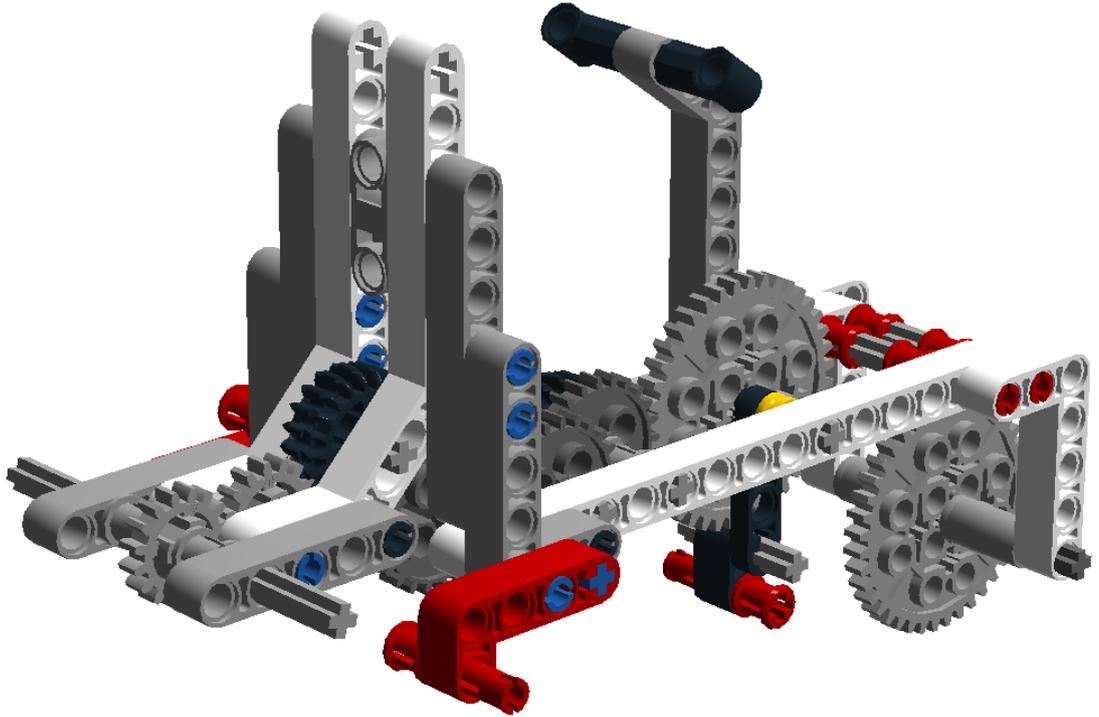
Установи L-балку для натягивания резинки

21



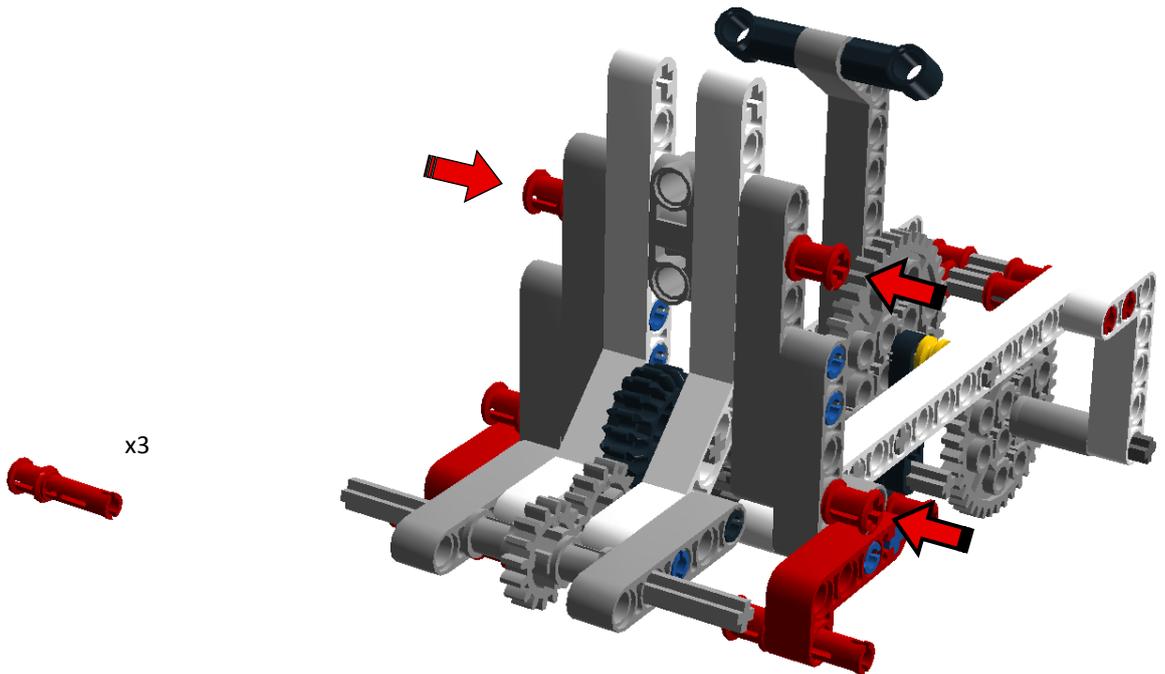


На данный момент модель должна выглядеть так:



Установи эти штифты для увеличения жесткости конструкции

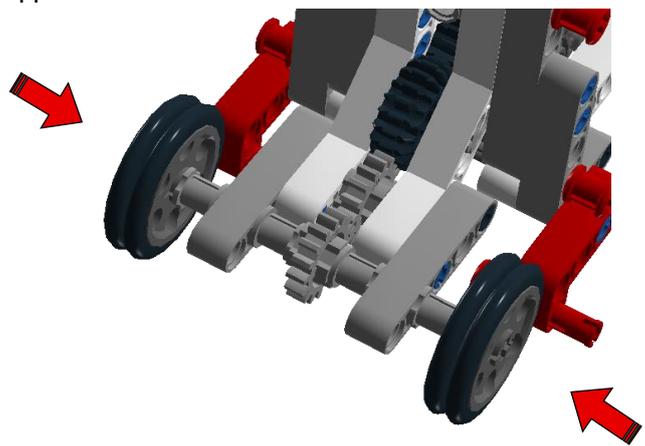
22





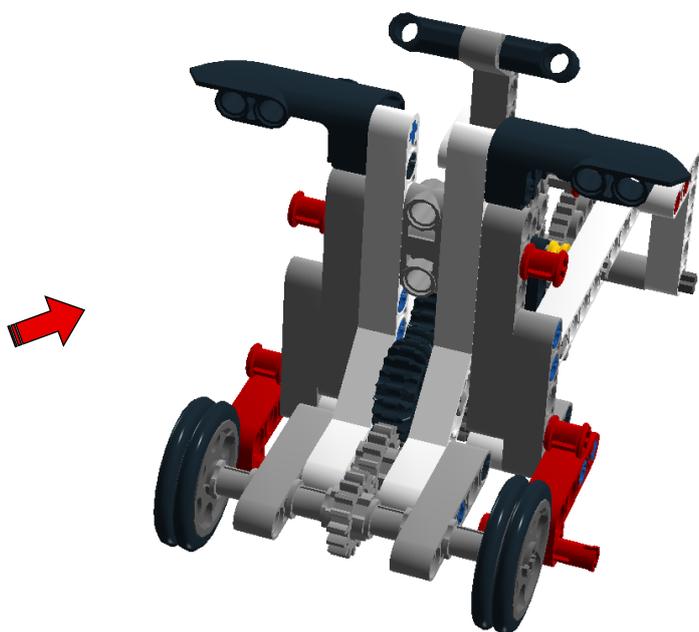
23

Установи задние колеса



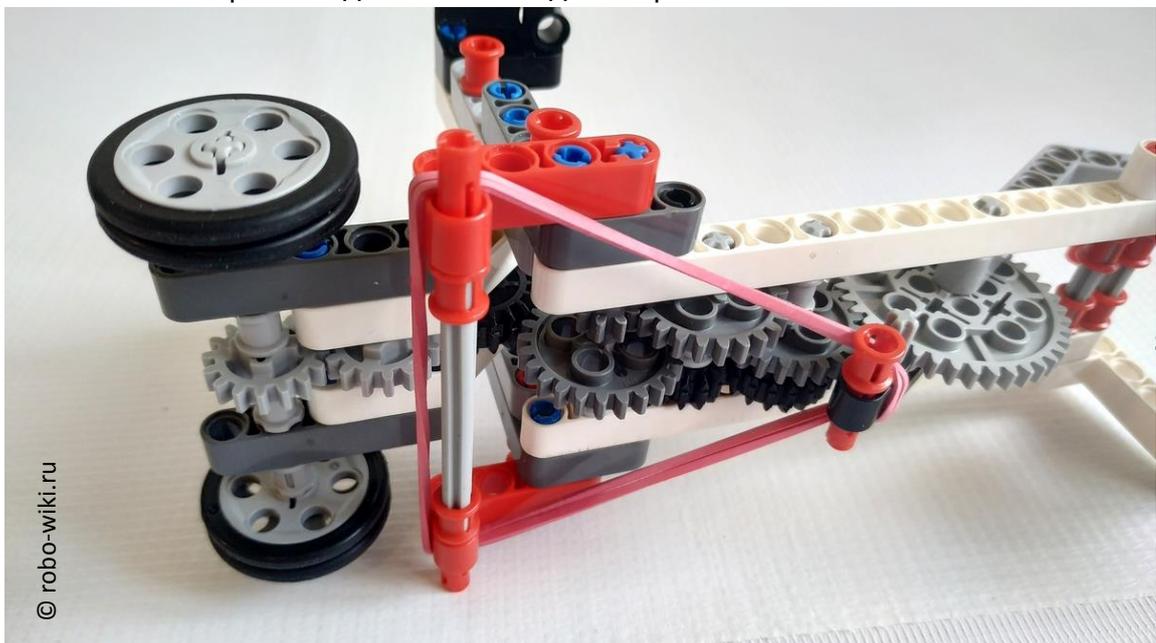
24

Установи «крылья». Теперь это гоночная машинка!



25

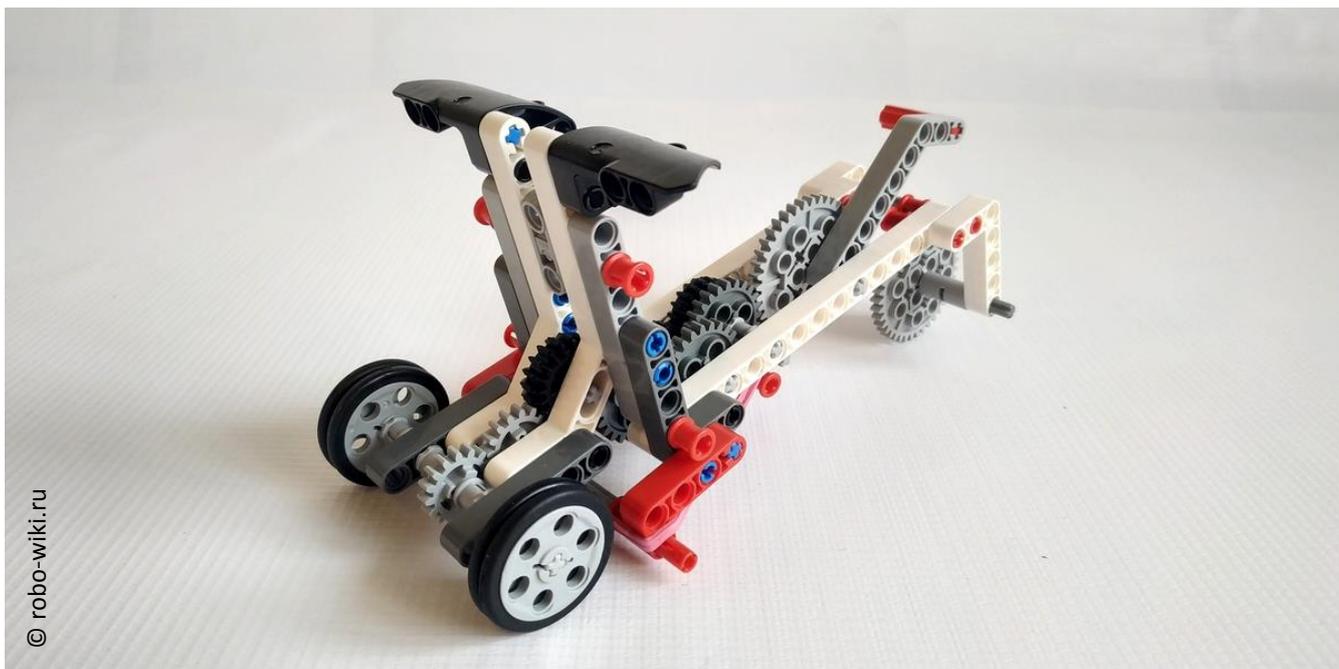
Установи две канцелярские резинки. Как правило, одной не хватает для хорошей дальности езды. А три - слишком много



© robo-wiki.ru



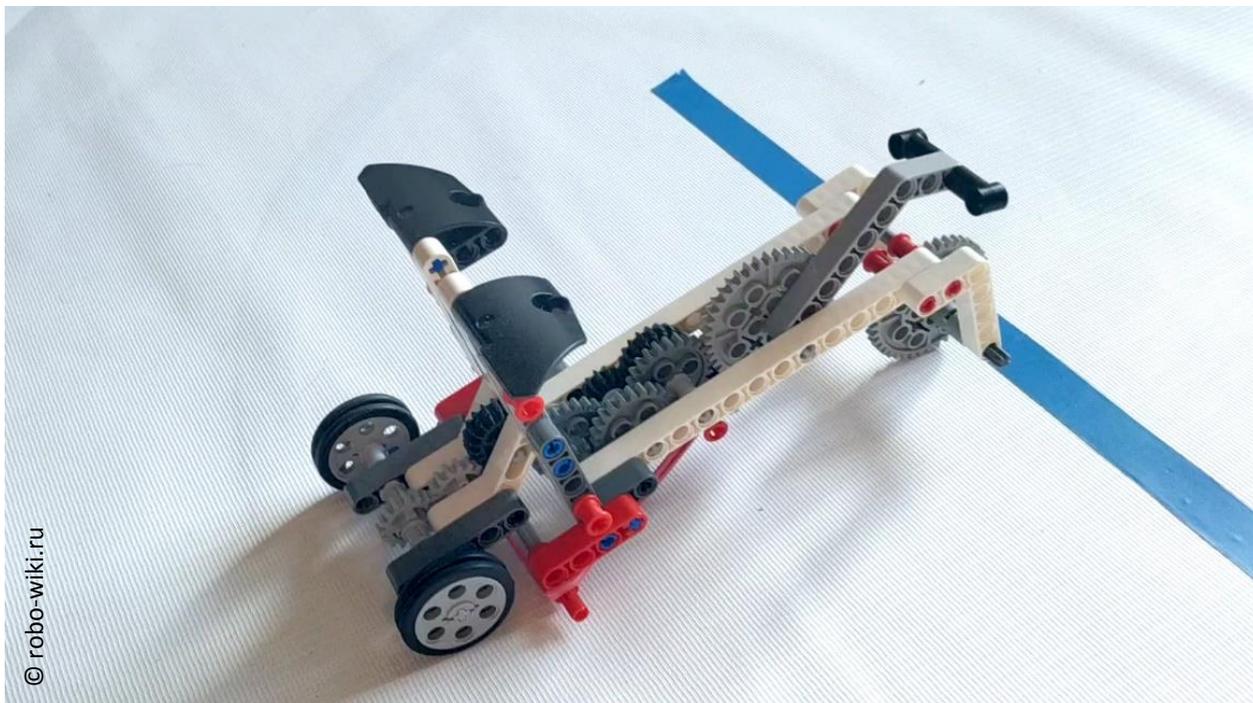
Модель готова!



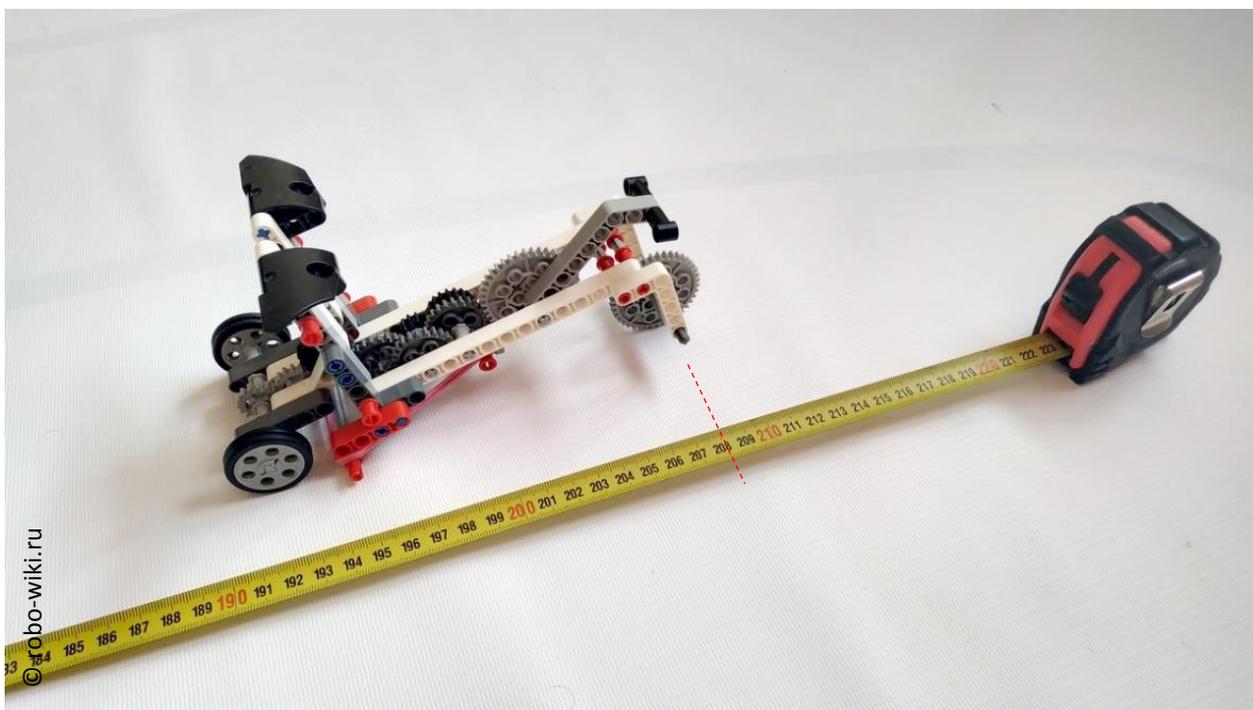


Часть 2. Регламент соревнования «Гонки на дальность»

Задача. Реши задачи и запусти машинку на резиномоторе как можно дальше.



Машинка на старте



Измерение расстояния



Правила.

Соберите модель машинки на резиномоторе МРМ-МЗП-В1. Разбейтесь на команды. В каждой команде – не более 2 человек.

После сборки машинки участникам выдается по две канцелярские резинки – всем одинакового цвета (у резинок разного цвета сила упругости отличается). Необходимо проверить конструкцию и провести необходимые доработки, если машинка едет плохо.

Каждая команда имеет право на 2 зачетных заезда. Баллы назначаются в соответствии с тем, как далеко проехала машинка.

Можно модернизировать конструкцию машинки, но менять зубчатую передачу нельзя.

Запрещено наматывать резинку на детали или укорачивать ее иным способом.

Запрещено играть с резинками (это инвентарь) и мешать другим участникам соревнования.

Ход соревнования:

1. По команде судьи участник команды показывает машинку на отсутствие нарушений и устанавливает ее на линию старта. Необходимо завести машинку.
2. По команде судьи «Старт» участник команды отпускает рычаг – машинка поехала. Колесо перед стартом за линию выступать не должно.
3. С помощью рулетки судья замеряет расстояние от линии старта до переднего колеса машинки.

Теория.

За каждую решенную задачу команда получает дополнительные баллы. Свободный участник команды может выполнять задания этого этапа во время первых двух этапов.

Задача № 1.

Необходимо посчитать передаточное отношение многоступенчатой зубчатой передачи машинки на резиномоторе.

Ответ запиши в виде $i = X : Y$. Дробь нужно сократить. Ответ в виде $i = 12 : 32$ не принимается.

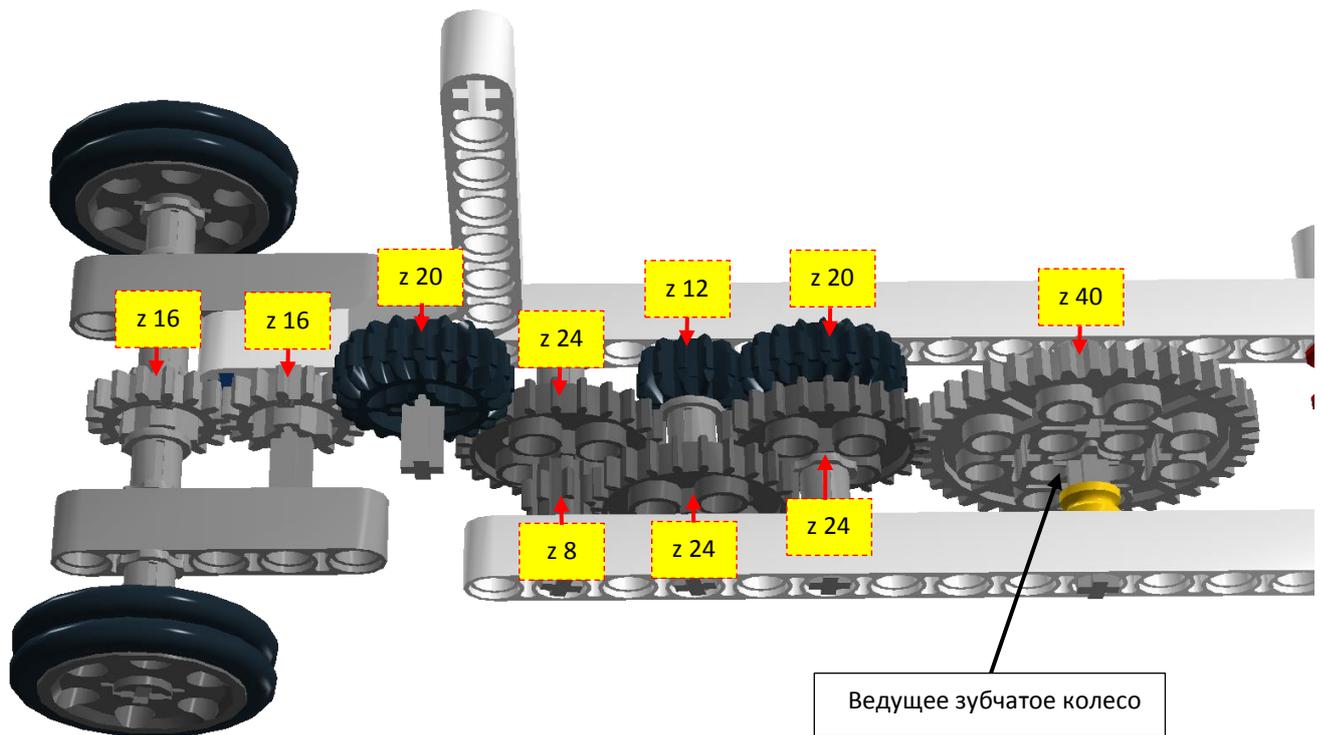


Схема многоступенчатой зубчатой передачи

Задача № 2.

Узнайте, сколько оборотов после старта совершат задние колеса машинки не по инерции, если ведущее зубчатое колесо, к которому зацеплены две резинки, при заводе повернули на четверть оборота. Ответ запишите в виде обыкновенной дроби.

Для решения этой задачи нужно посчитать передаточное отношение из первой задачи.



Баллы за практическую часть

№	Машинка проехала	Баллы
1	меньше 100 см	0
2	Больше 100 см	$\frac{X \text{ сантиметров}}{10}$

Штрафы

№		Штраф
1	Участники команды порвали резинку. Штраф за 1 штуку.	- 2
2	Участники команды использовали запрещенные приемы, описанные в регламенте	- 10
3	Участники команды сознательно мешали другим участникам соревнования или нарушали дисциплину иным способом	- 20 и пропуск своей попытки

Баллы за теорию

Задача 1	+ 10
Задача 2	+ 10
Правильный ход решения задачи, но неправильных ответ	+ 5

Сводная таблица

№ п.п.	Название команды	I попытка			II попытка			Теория	Σ баллов	Место
		расстояние	Баллы +	Штраф -	расстояние	Баллы +	Штраф -	Баллы +		
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

