



Механизмы

🔑 Машинка Lego EV3 на резиномоторе с многоступенчатой зубчатой передачей - вариант 1

Модель: МРМ-МЗП-В1. 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-В1 - машинка на резиномоторе с многоступенчатой зубчатой передачей, вариант 1.

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.



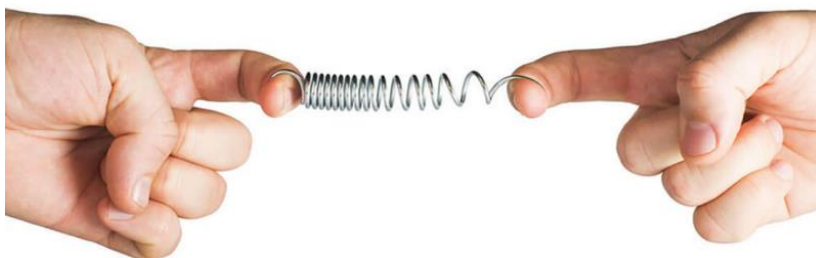
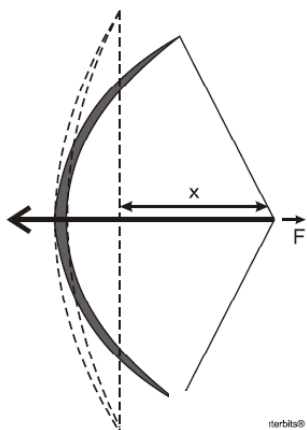
Справка

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:

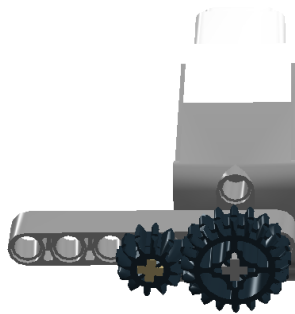
$$i = \frac{z_2}{z_1}$$

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. 17



Часть 1. Сборка машинки

<p>1</p>	<p>Сборку машинки начнем с ее рамы. Установи штифты на изогнутую белую балку</p> <p>x1 x2 x2 x1</p>
<p>2</p>	<p>Установи еще две балки</p> <p>x1 15M x1 7M</p>
<p>3</p>	<p>Установи красную изогнутую балку – она понадобится для крыла</p> <p>x1 x1 x1 x2</p>



4 Установи двойной штифт

5 Установи балку на 13 модулей горизонтально

6 Эти детали помогут связать первую и вторую половину рамы

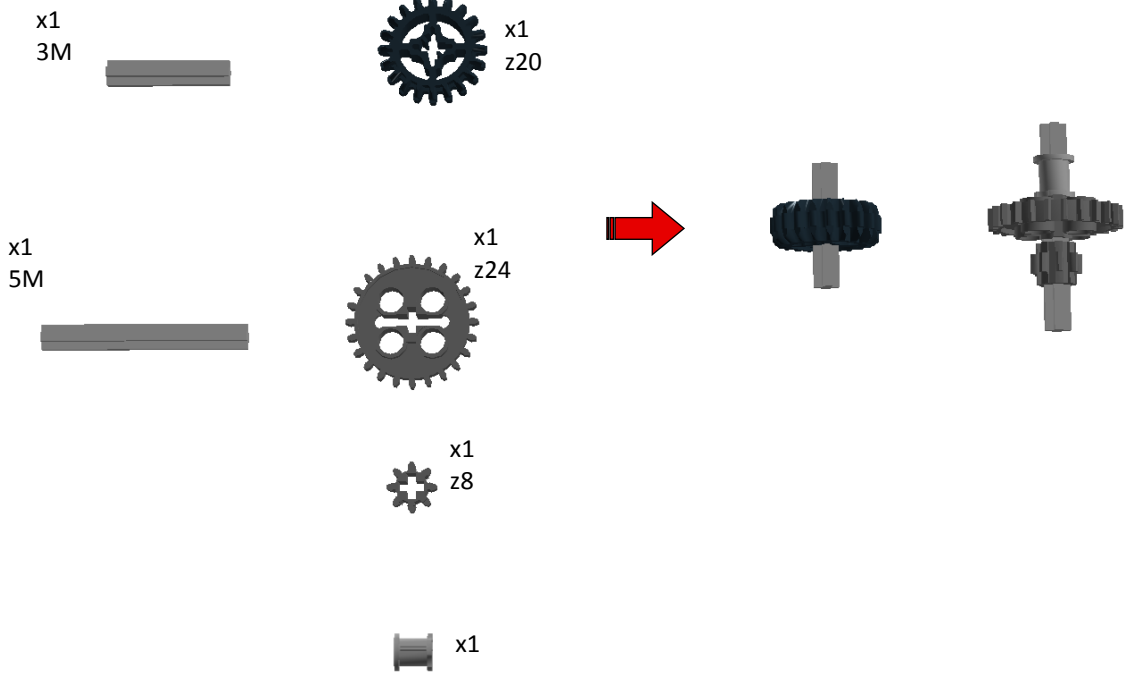


<p>7</p>	<p>Установи крюк для зацепления резинки</p>
<p>8</p>	<p>Начнем собирать зубчатую передачу</p>
<p>9</p>	<p>Установи зубчатые колеса на свои места</p>



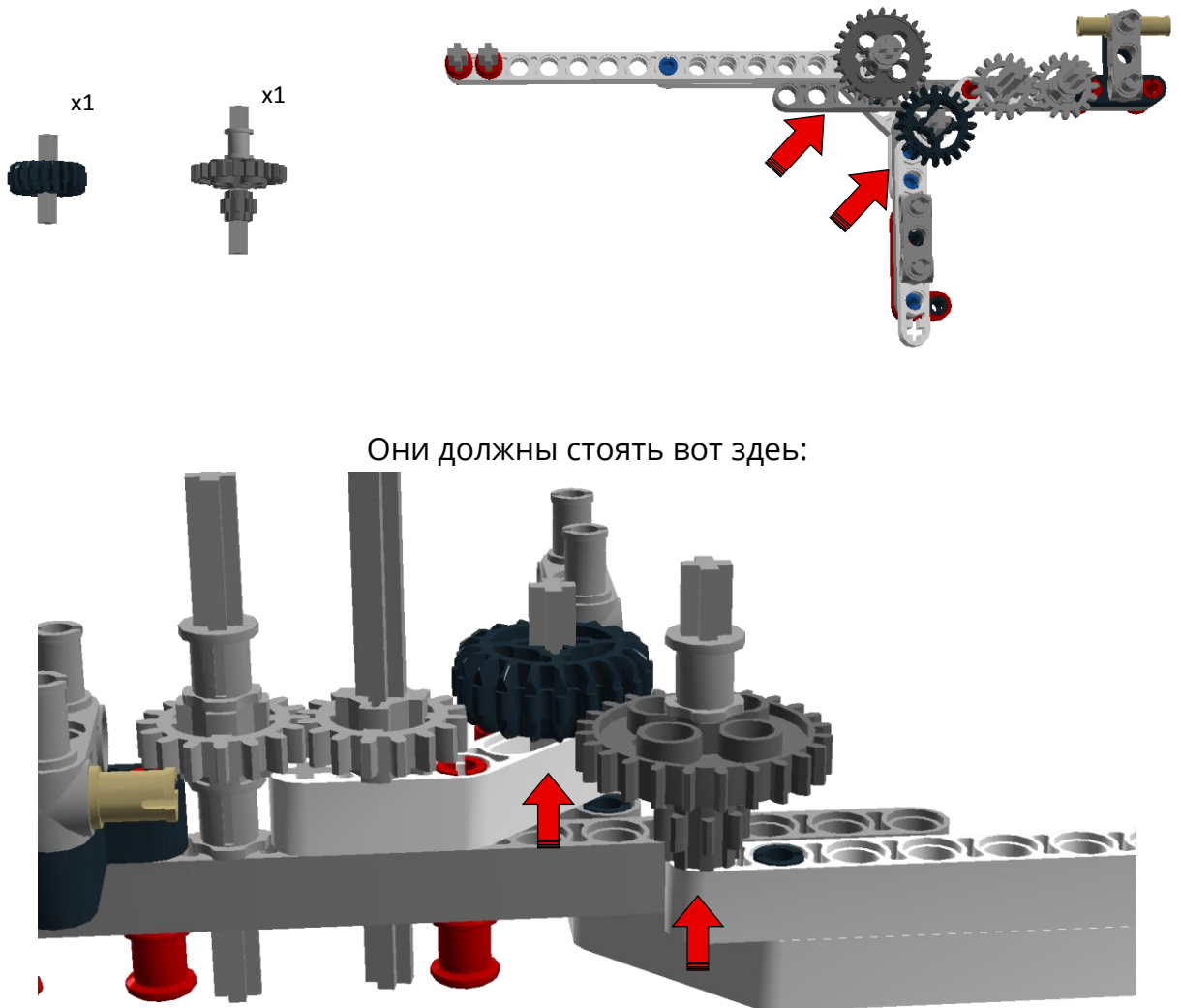
Собери еще пару зубчатых колес

10



Установи эту пару зубчатых колес на свое место

11





12 Собери еще пару зубчатых колес

x2 7M
x2
x1 z40
x1 z8

This diagram shows the assembly of two gear pairs. On the left, the components are listed: two 7M axles (x2), two 40-tooth gears (x2), and one 8-tooth gear (x1). A red arrow points to the right, where two sub-assemblies are shown. Each sub-assembly consists of a 7M axle with an 8-tooth gear mounted on it, and a 40-tooth gear mounted on the same axle.

13 Установи зубчатые колеса на свое место

x1 x1

This diagram shows the installation of the gear pairs from step 12 onto a grey beam structure. On the left, one gear pair (x1) and one 40-tooth gear (x1) are shown. A red arrow points to the right, where the gear pairs are being mounted onto the beam. Two red arrows point upwards to the specific locations on the beam where the gear axles will be inserted.

14 Осталось установить рычаг и крюч для резинки на большое ведущее зубчатое колесо

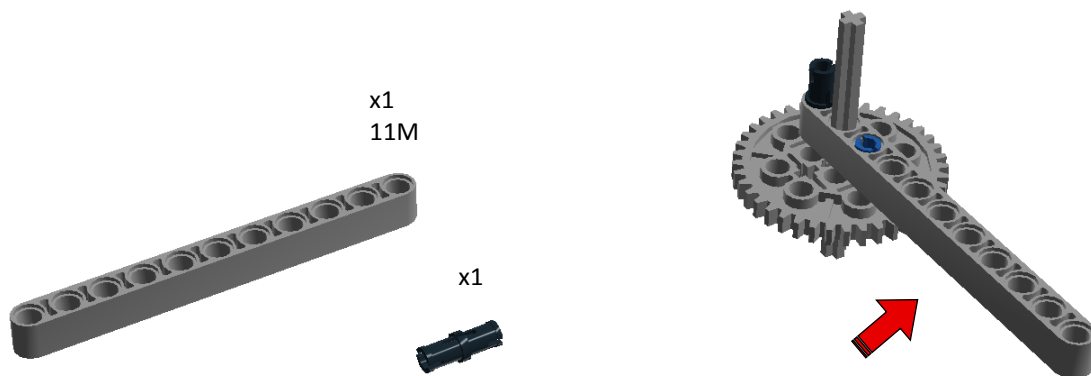
x1 z40
x1 7M
x1

This diagram shows the final assembly step for the large gear. On the left, the components are listed: one 40-tooth gear (x1), one 7M axle (x1), and one blue pin (x1). A red arrow points to the right, where the 7M axle is inserted into the center of the 40-tooth gear, and the blue pin is inserted into the axle.



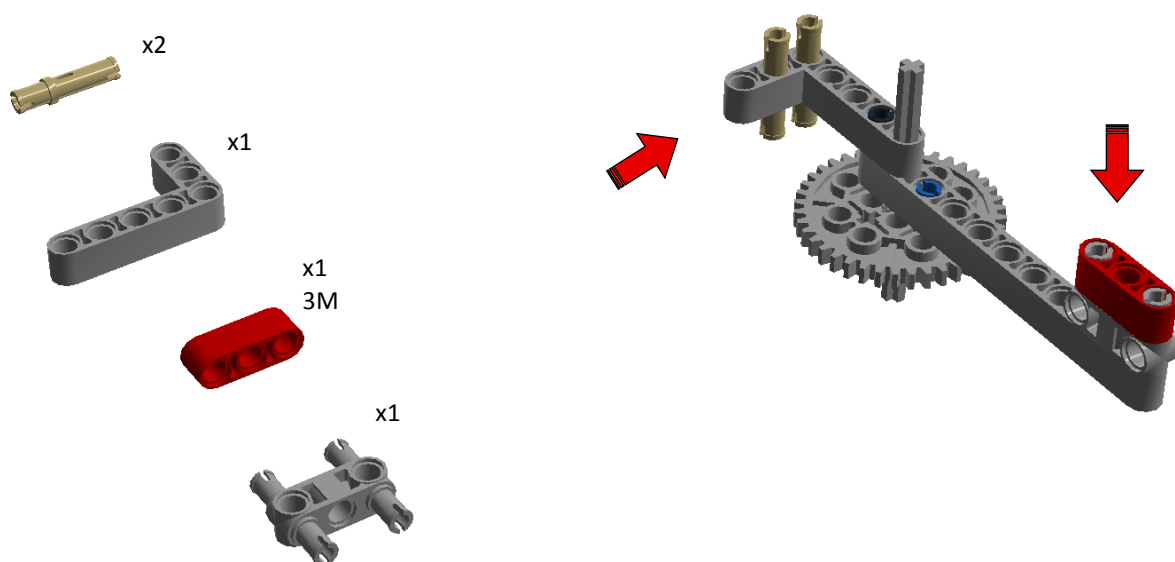
Установи балку на зубчатое колесо

15



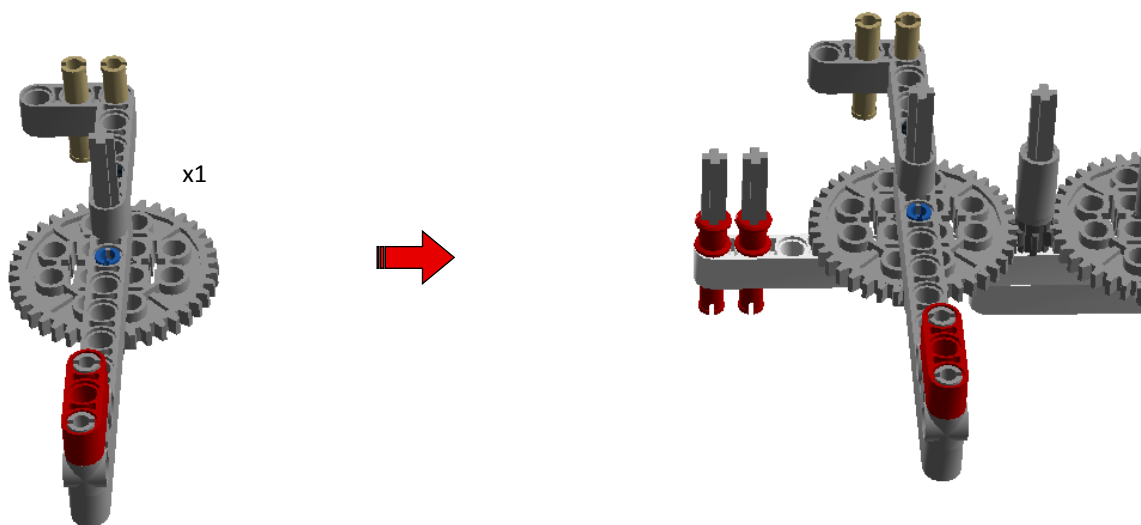
Установи крюк-зацеп для резинки и площадку для пальцев руки

16



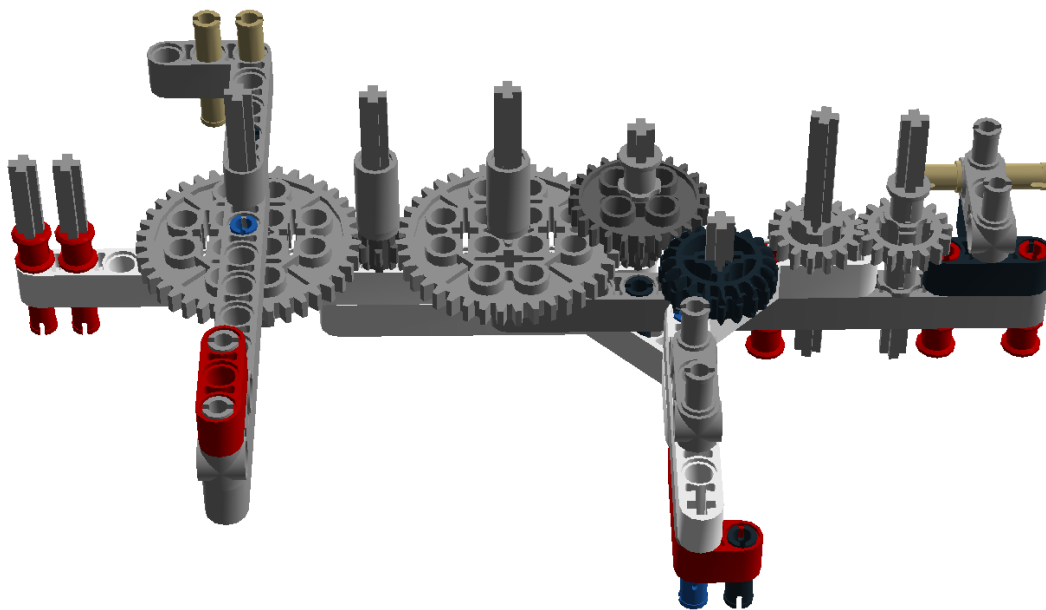
Установи собранную деталь на раму машинки

17



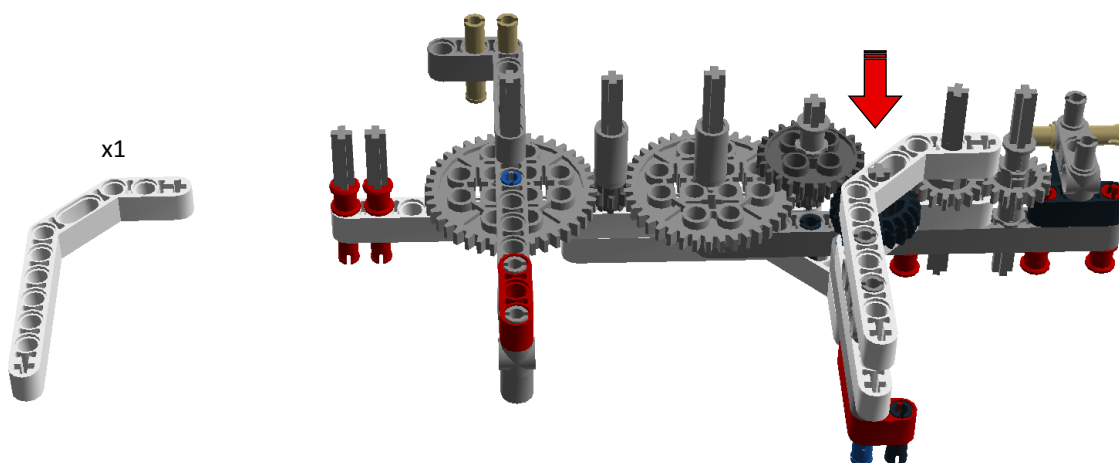


Одна сторона рамы с установленными зубчатыми колесами собрана:



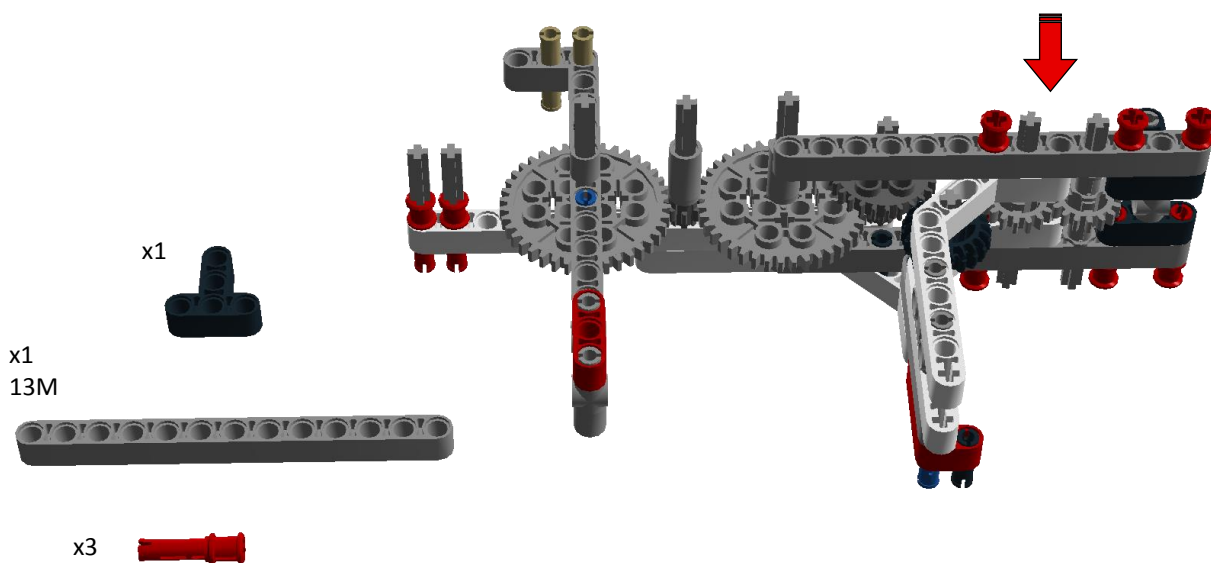
Осталось собрать вторую половину рамы.
Установи белую изогнутую балку

18



Установи балку на 13 модулей

19





20 Установи балку на 15 модулей

x1
15M

x2

21 Установи балку на 7 модулей

x1
7M

x1

x1

22 Установи изогнутую красную балку для второго крыла

x1

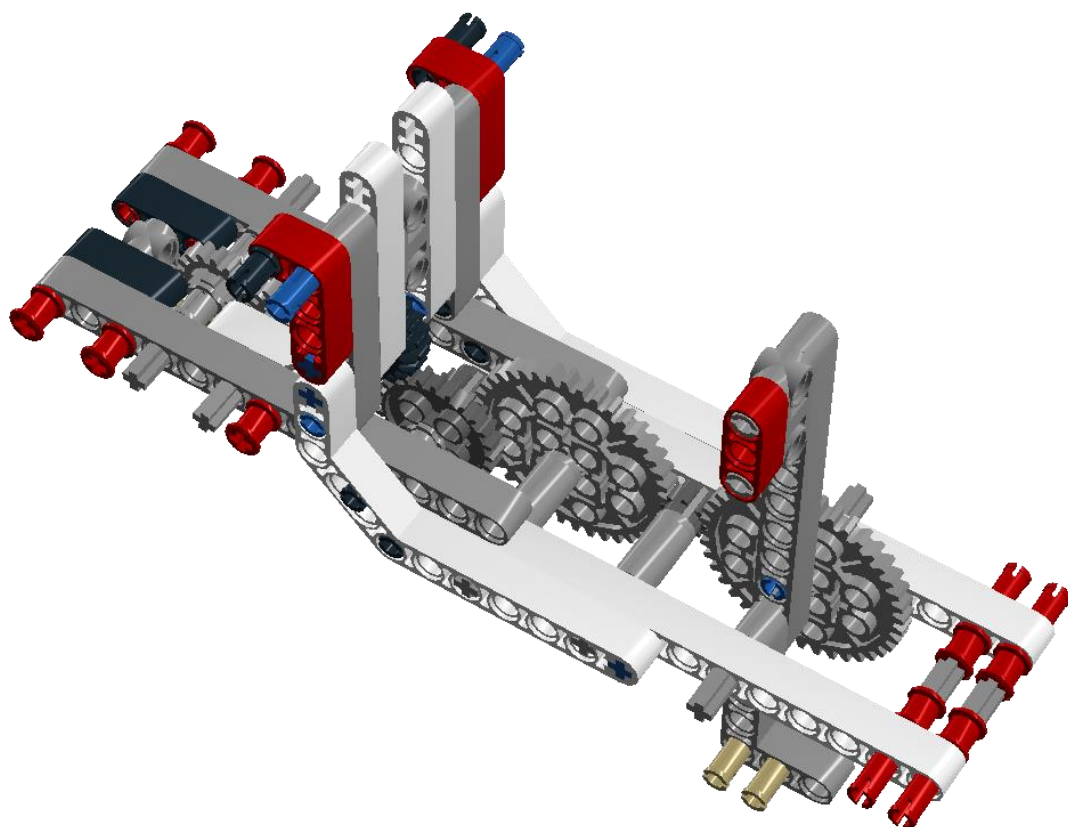
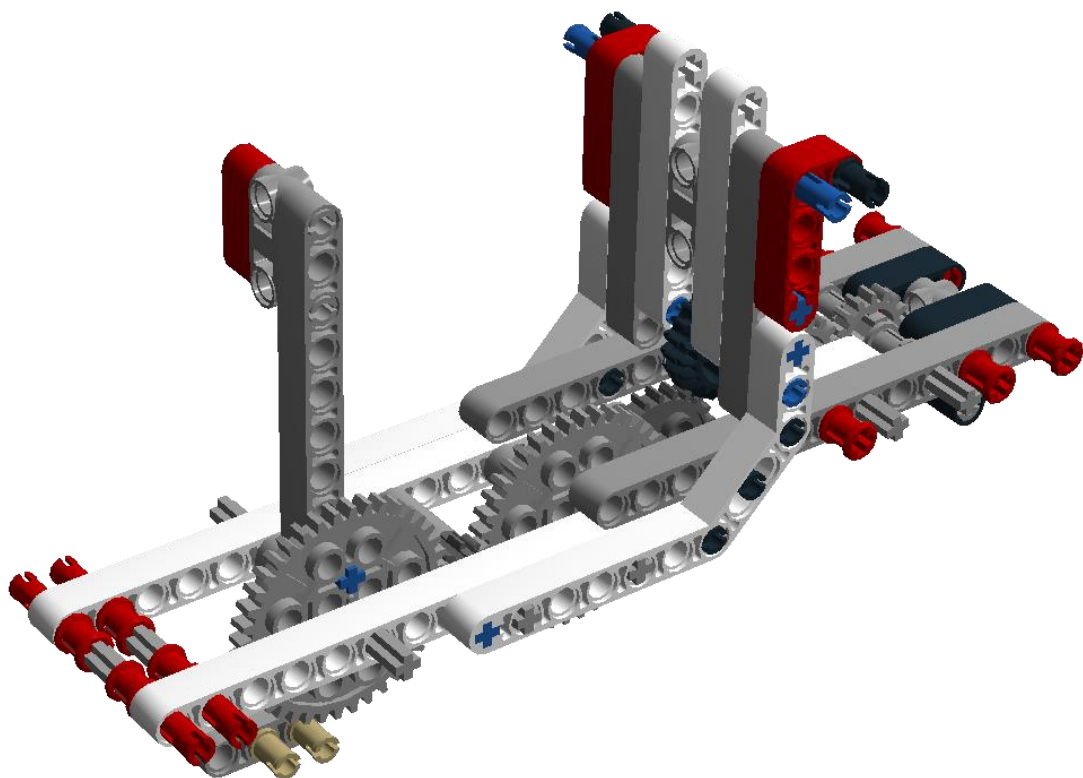
x1

x1

x1



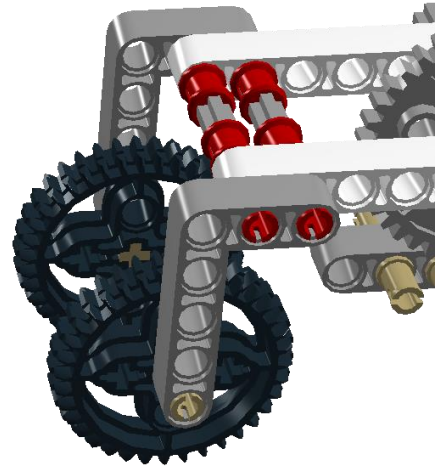
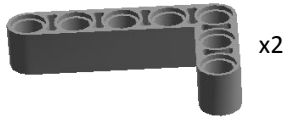
Должно получиться вот так:





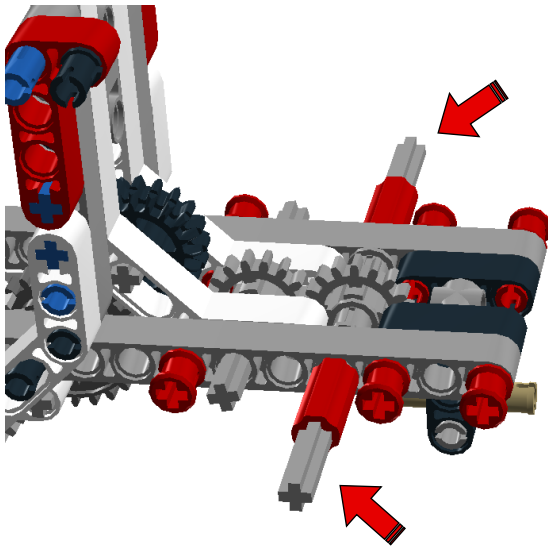
Установи два передних колеса

23



Установи оси для задних колес

24



x2



x2
3M





25

Установи два больших колеса

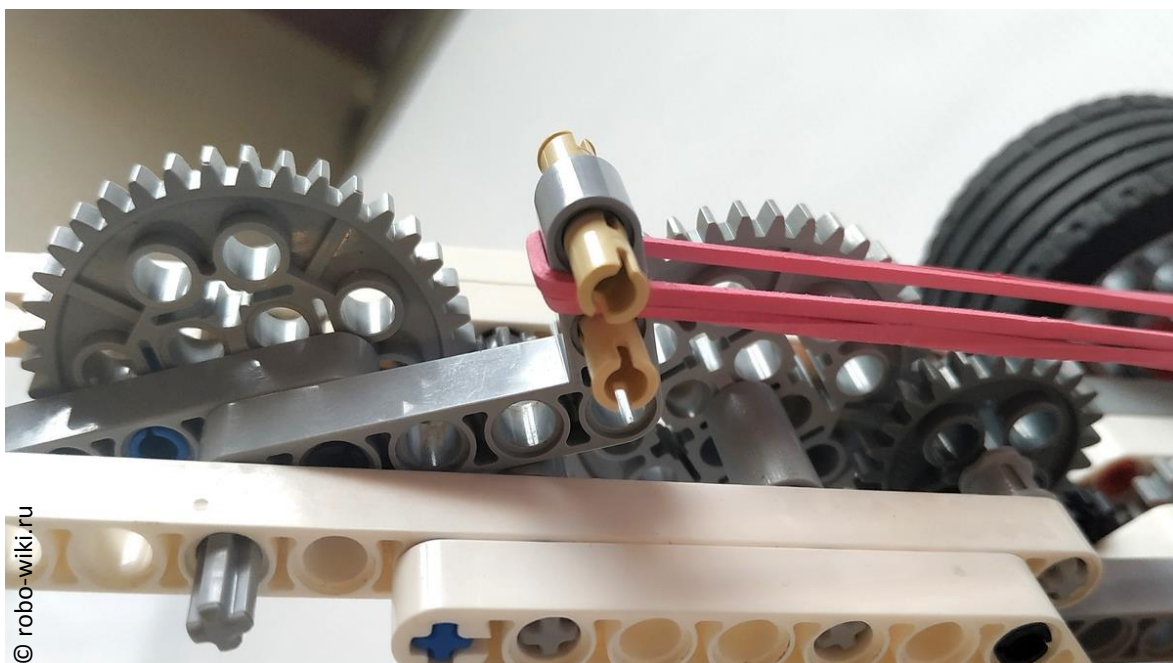
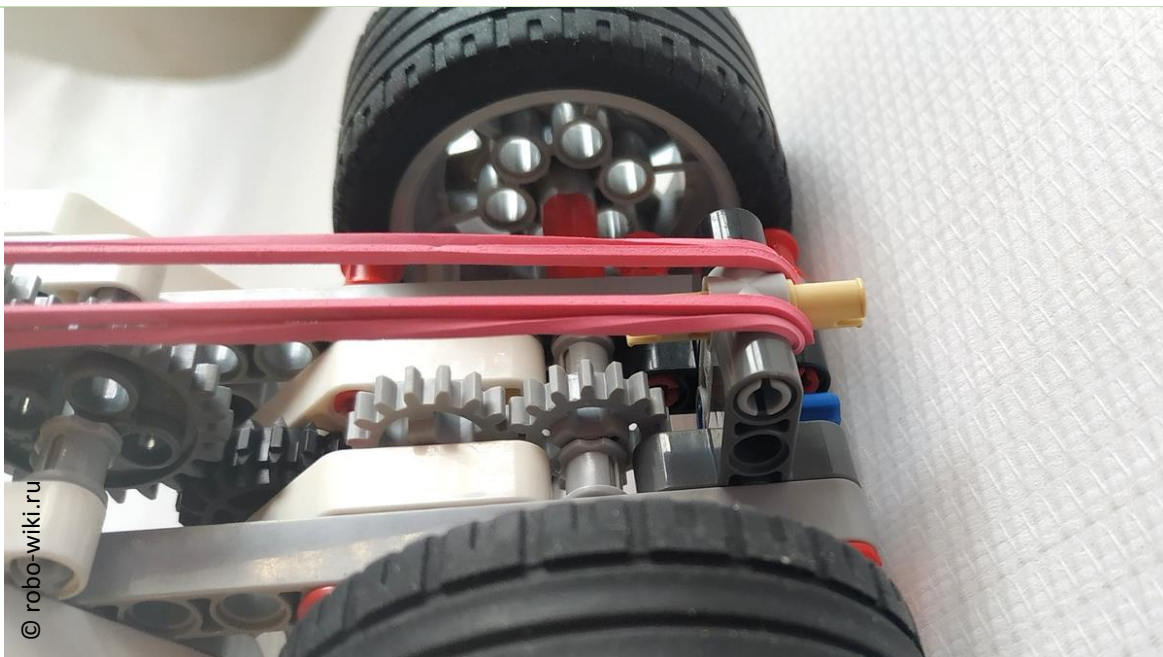
26

Для увеличения прижимной силы установи крылья

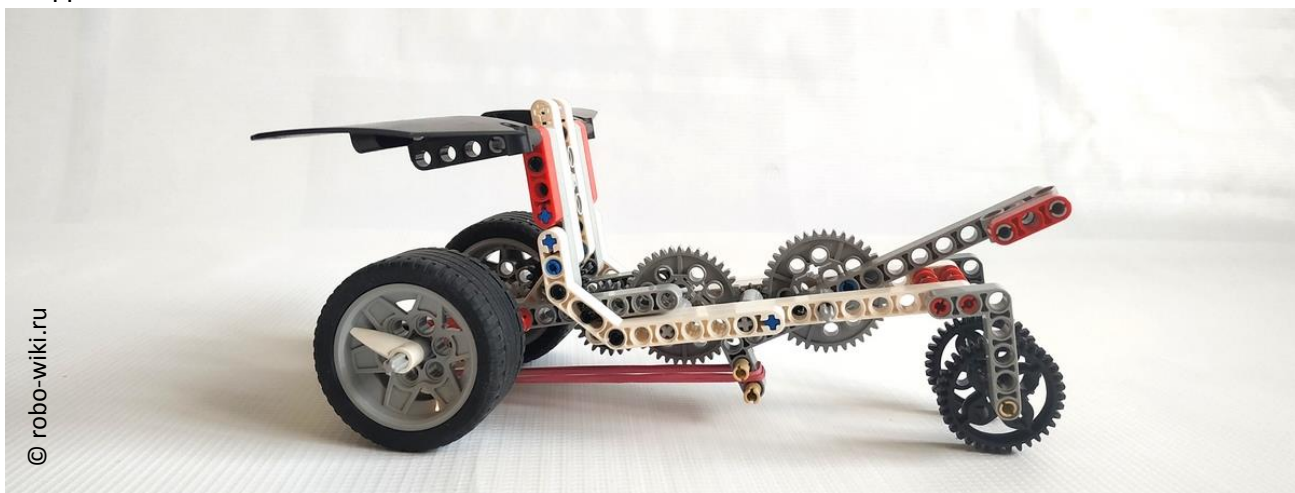
Шутка, конечно. Но для красоты они сгодятся

27

Установи две резинки



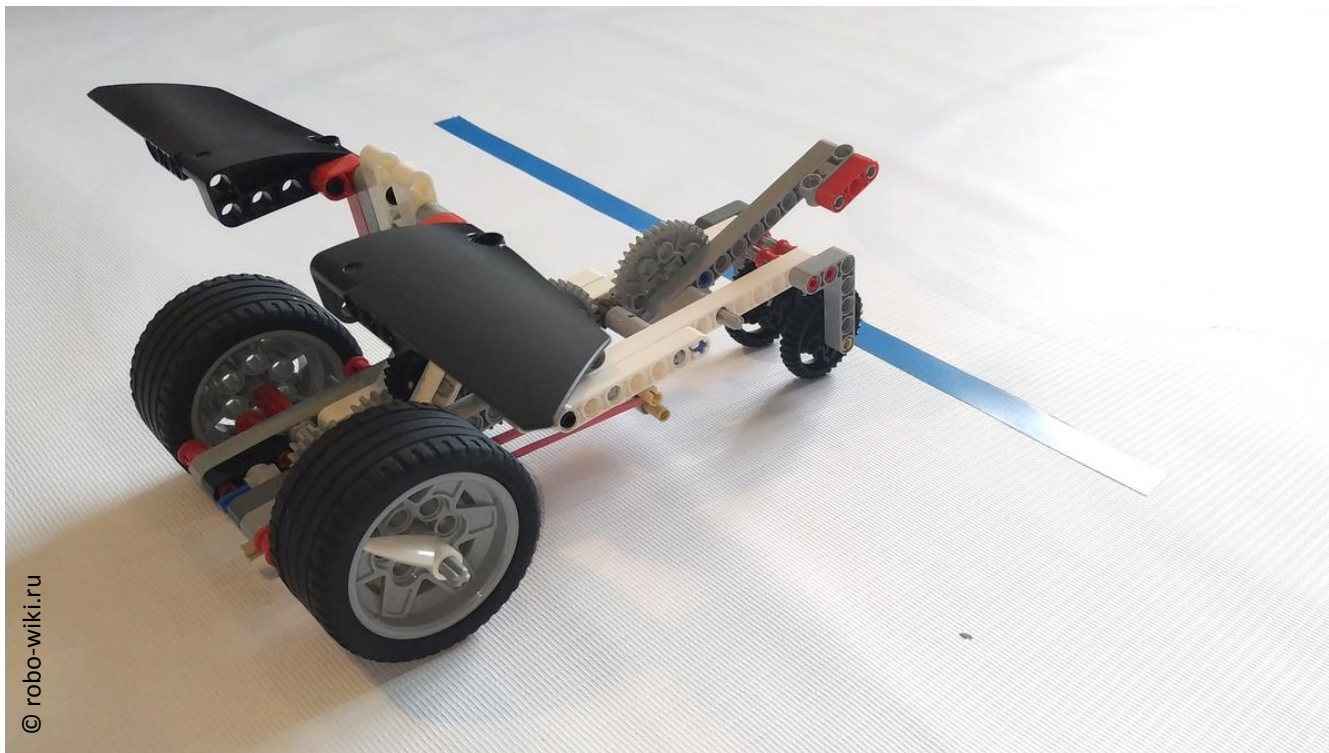
Модель готова!





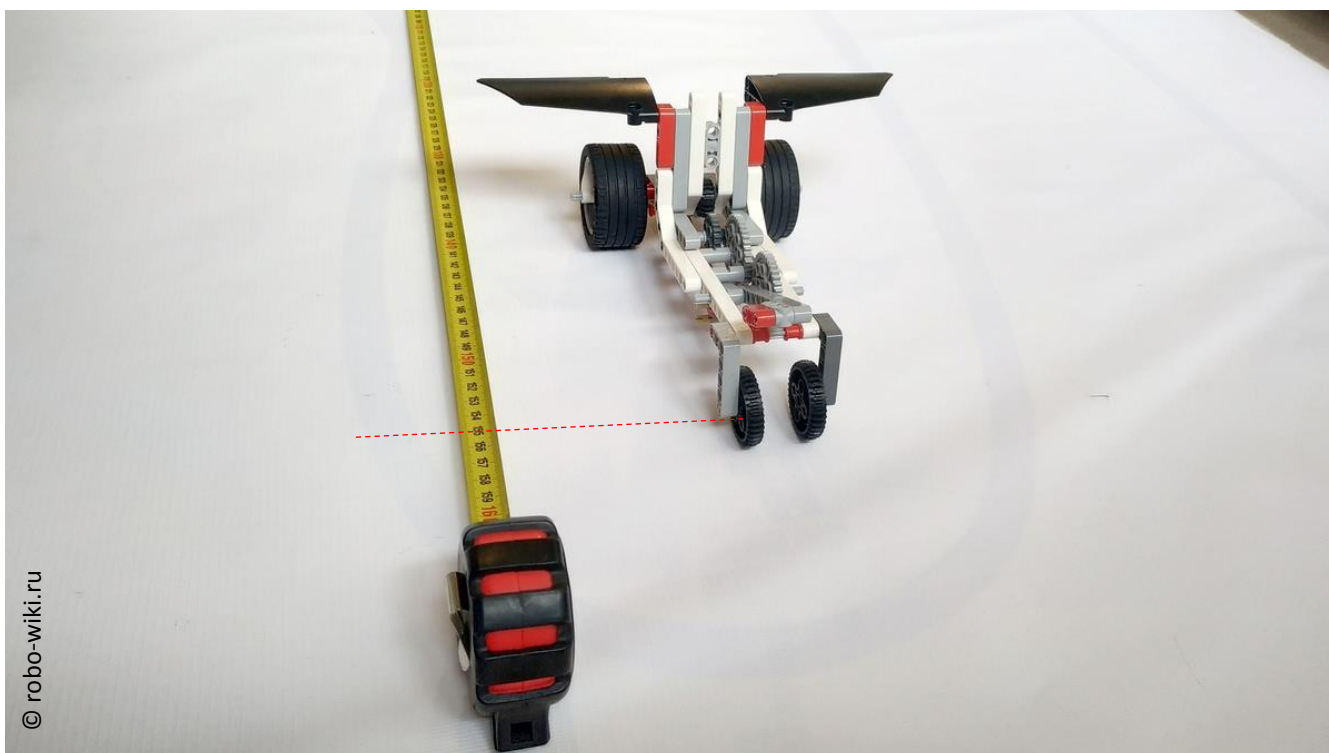
Часть 2. Регламент соревнования «Гонки на дальность»

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



© robo-wiki.ru

Машинка на старте



© robo-wiki.ru

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.

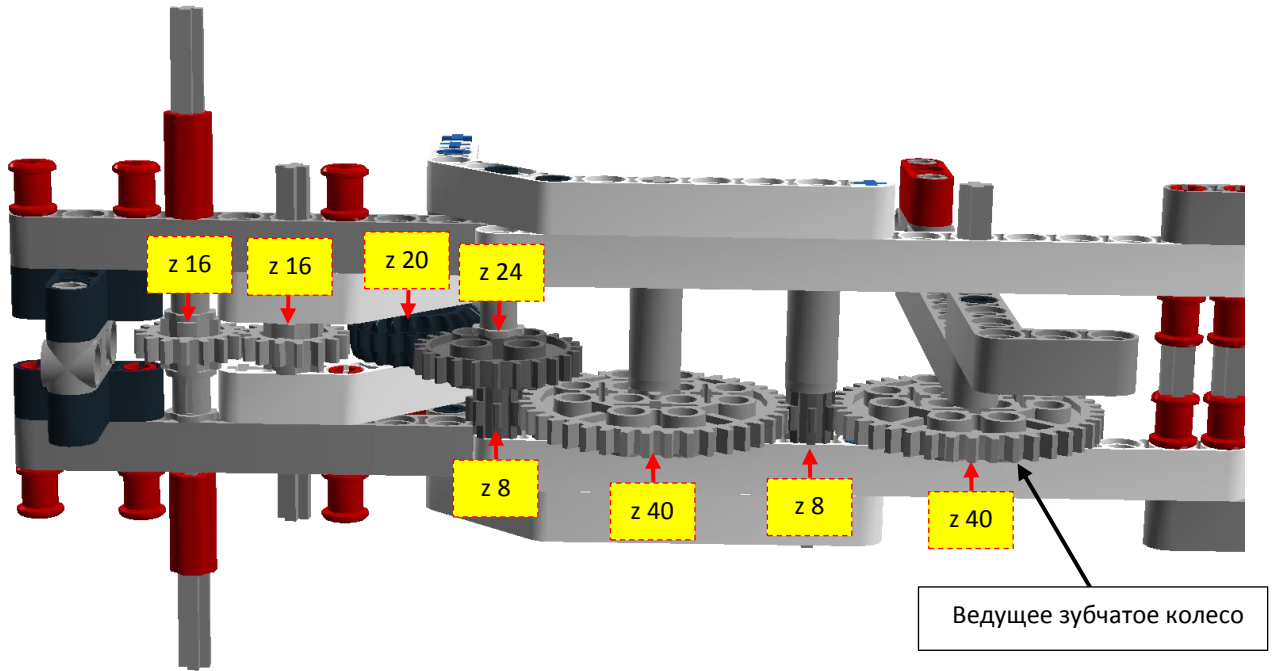


Схема многоступенчатой зубчатой передачи

Задача № 2.

Узнай, сколько оборотов после старта совершат задние колеса машинки не по инерции, если ведущее зубчатое колесо, к которому зацеплены две резинки, при заводе повернули на пол 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										

