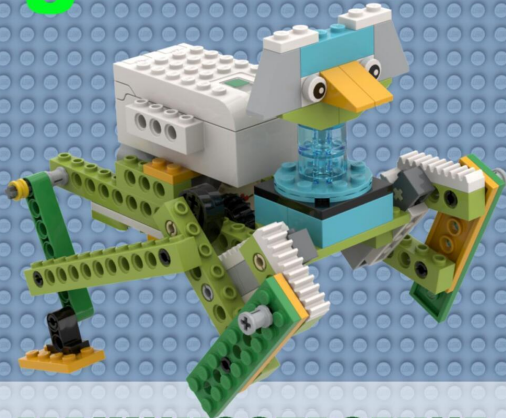
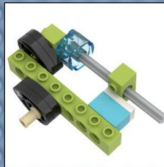


Шейн А.В

# LEGO WeDo 2.0



## МАШИНОСТРОЕНИЕ И РОБОТО- ТЕХНИКА



г. Барнаул  
2022 год

# Андрей Викторович Шейн

## Машиностроение и робототехника версия 2.0

[http://www.litres.ru/pages/biblio\\_book/?art=68727456](http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=68727456)

SelfPub; 2022

### Аннотация

Книга представляет собой практикум по изучению механизмов с использованием конструктора LEGO WeDo 2.0. Одна из задач практикума – связать теорию и практику, механизмы и модели. В учебном пособии материал изложен по принципу "от простого к сложному". От изучения простых механизмов до более сложных в исторической последовательности: как люди изучали механизмы, производили поиск, совершенствовались и придумывали новые. Использование практикума при организации учебных занятий внеурочной деятельности и кружков технической направленности позволит учащимся развить интерес к механике, машиностроению, к моделированию; даст представление об автоматизированных технических системах; позволит собрать собственные модели, реализуя новые механизмы. Материал можно применять при организации как исследовательской, так и проектной деятельности. Книга рассчитана на возраст детей 9-17 лет, может быть полезна руководителям кружков

технической направленности, учителям технологии и просто заинтересованным людям.

# Содержание

Предисловие	5
Глава 1. Знакомство с простыми механизмами.	8
Основные теоретические сведения о моделировании	
§1. Механика от античности до наших дней	8
§2. Простейшие механизмы	12
Катапульта	13
§3. Нестандартные виды соединений деталей	20
§4. Способы передачи крутящего момента	26
§5. Моделирование как метод познания	28
§6. Основные этапы разработки и исследования моделей	32
Конец ознакомительного фрагмента.	34

# Андрей Шейн

## Машиностроение и робототехника версия 2.0

### Предисловие

Дорогой друг!

В практикуме ты найдешь много интересных идей, сможешь погрузиться в увлекательный мир LEGO® Education WeDo 2.0. Познакомишься и с простыми механизмами и сложными, с некоторыми характеристиками машины, и сможешь осознать сложность их реализации, а также увидишь, как они используются в машиностроении и робототехнике.

Практикум позволит решить некоторые вопросы механики (передача крутящего момента в различных плоскостях и под различным углом, преобразование крутящего момента в линейное движение), робототехники (создание шагающего робота на четырёх ногах, на двух ногах с опорой, на двух ногах). Знакомясь с характеристиками автомобиля, ты осознаешь общую картину многогранности машины. Реализуя шагающего робота, познакомишься с основными методами его сборки, посредством использования различных механизмов (одного или сразу нескольких).

В практикуме ты будешь конструировать с помощью LEGO® Education WeDo 2.0, моделировать в программе LEGO® Digital Designer 4.3, проводить исследования в программе «Живая геометрия».

**Внимание!** К основному набору LEGO® Education WeDo 2.0 для сборки моделей потребуются восемь дополнительных деталей (кулачок или похожих на него).



Практикум состоит из теоретической и практической части. В каждой из них ты найдёшь интересные вопросы, на которые нужно ответить.

Рассмотри условные обозначения, которые использует автор:



– дополнительный материал, который нужно найти.



– выполнить проект или провести исследование.



– создать 3d модель в одной из программ: *Lego Digital Designer 4.3*, *Bricklink Studio 2.0* или других.

Выполняя задания практикума, ты сможешь не только исследовать различные области наук, но и реализовать проектную деятельность.

В книге ты также найдешь много полезных идей для сборки собственных моделей.

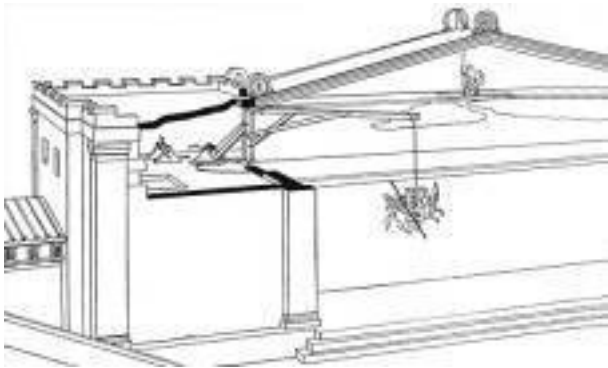
Удачи при сборке!

# **Глава 1. Знакомство с простыми механизмами. Основные теоретические сведения о моделировании**

## **§1. Механика от античности до наших дней**

Началом расцвета механики как науки можно считать XVII век – век бурного развития математического естествознания. Именно тогда сформировались основные законы классической механики. Однако зарождение механических знаний относится к глубокой древности, а термин «механика» применялся в античном мире. Правда, ему в течение долгого времени, по крайней мере, до середины XVII в, придавали иной смысл.

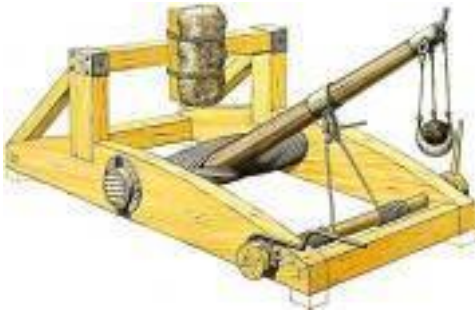
Происходит он от древнегреческого слова «*mechane*», которым называли все искусно придуманное, понимая при этом механическое искусство. Это относилось как к различным машинам и механизмам, так и вообще к «хитроумным» изобретениям. Слово «*mechane*» употреблялось и в более узком смысле.



### *Механизмы в театре*

Первоначально оно обозначало название подъемных машин, в частности машин, с помощью которых в греческих театрах поднимали и опускали актеров, и вообще механизмов, позволяющих посредством силы поднимать значительные тяжести на достаточно большую высоту.

Позже этим словом стали называть различные метательные машины, применявшиеся в античной технике.



## *Онагр*

В настоящее время теория машин и механизмов является одним из разделов механики, а название «механика» распространено на науку о всех видах механического движения. [4]



*Подготовьте реферат или презентацию по одной из тем.*

- Водяная мельница – первая машина в мировой истории.
- «Механические проблемы», приписанные Аристотелю.
- Использование простейших механизмов для создания военных машин.
- Архимедов винт.
- Филон Византийский «Свод механики».
- Ктесибий поршневой насос.

- Герон Александрийский и его работы.
- Марка Витрувия, архитектор эпохи Августа.
- «Математическое собрание» Паппы Александрийского.
- Механик эпохи эллинизма Клавдий Птолемей.
- «Книге знаний» Ибн-Сина.
- «Ключи наук» Абу Абдаллаха ал-Хорезми.
- «Книга о механике» – трех братьям Бану Муса.
- Трактаты Иордана «О тяжестях», «Элементы доказательств, относящихся к тяжестям».
- Буридан переменная «сила импетуса».
- Труд Николо Тартальей «новая наука».
- Гвидо Убальди дель Монтет «Книга о механике» и «Замечания по поводу трактата Архимеда «О равновесии плоских фигур».
- Творчество Бенедетти как существенная веха на пути к созданию классической механики.
- Влияние гелиоцентрической системы Н. Коперника на развитие механики.
- «Механика» Эйлера.
- «Аналитическая механика» Лагранжа.
- Трактат о простых машинах Декарта.
- «Беседа» с Галилеем.
- «Начала» Ньютона.
- Механика Лейбница.
- Труды Эйлера по механике.

## §2. Простейшие механизмы

Что такое простые механизмы? Каждый день мы используем простые механизмы – когда открываем дверь, поворачиваем кран, открываем консервную банку или едем на велосипеде. Простые механизмы облегчают нашу жизнь. Сила (толкающая или тянущая) – это то, что заставляет двигаться груз или, например, ваше тело.

В простых механизмах работа выполняется одним элементом, и в них очень мало или совсем нет движущихся деталей. Примером простого механизма может служить рычаг. Рычаг, например лом, можно использовать для перемещения тяжелого груза, с помощью лома перемещать груз гораздо легче, чем без него. Сила, которую нужно приложить к лому, чтобы сдвинуть груз с места, меньше силы, которую для того же действия вам пришлось бы приложить к самому грузу. Таким образом, механизмы облегчают работу человека. [5]

Ещё в первом веке до нашей эры Герон Александрийский впервые исследовал 5 типов простых механизмов: рычаг, блок, ворот, клин и винт.

Для подъема и горизонтального передвижения тяжестей греки и римляне применяли ворот. В строительном деле употреблялись блоки и системы блоков – полиспасты. Вращательные движения преобразовывали с помощью систем зубчатых колес. Более сложные механические орудия (водя-

ное колесо, червячная передача, винт, насос, и т. д.) применялись сравнительно редко – рабский труд препятствовал распространению механических приспособлений.



*рычаг*



*блок*



*ворот*



*клин*



*винт*

Для подробного изучения этих механизмов рекомендую ознакомиться с комплектом заданий к набору 9689 «Простые механизмы» (Компания LEGO® Education).

## Катапульта

### Этапы сборки

1. Соберите модель «Катапульта».
2. Создайте снаряд для метания из кусочка бумаги.
3. Произведите запуск снаряда.
4. Попробуйте объяснить, каким образом работает «Катапульта».
5. Какие простейшие механизмы используются в данной модели?

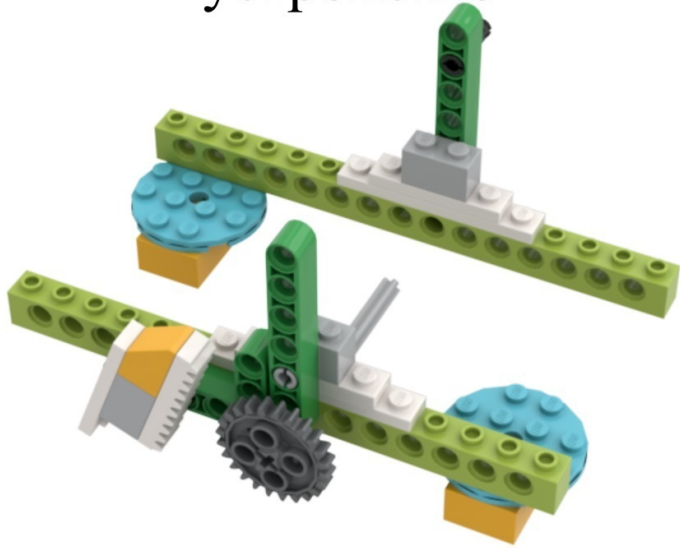
# Катапульта



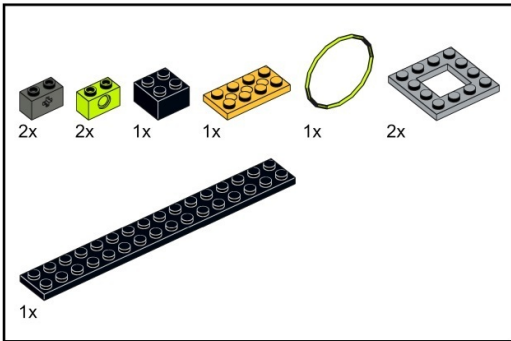




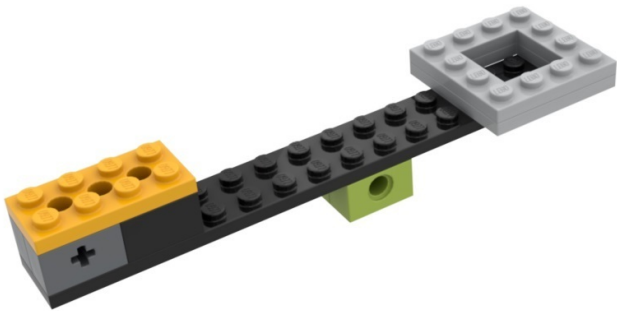
# Ворот и спусковое устройство







## Металельный рычаг





### §3. Нестандартные виды соединений деталей

Все детали конструкторов LEGO® изготавливаются по определённому стандарту с высокой степенью точности (кубики, созданные в наше время, можно состыковать с кубиками, выпущенными в 1958), это позволяет соединять их без значительных усилий.



#### *Лего детали*

Кроме того, после соединения детали должны надёжно крепиться друг к другу. Для обеспечения этих условий формы для штамповки элементов конструктора производятся с точностью 10 мкм.

Основа производства – термопластавтоматы, в которых из

разноцветных термопластов методом инъекции (впрыскивания) штампуют под давлением 25—150 тонн и температуре +232 °С элементы конструктора.

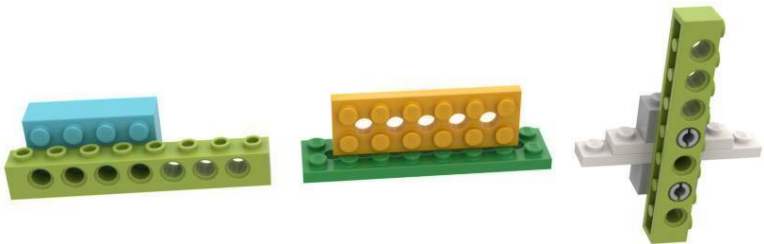
Высокая точность и прочность изготовленных деталей позволяет крепко соединять их друг с другом различным образом. [12,22]



*Изучите историю создания и развития компании LEGO Group.*

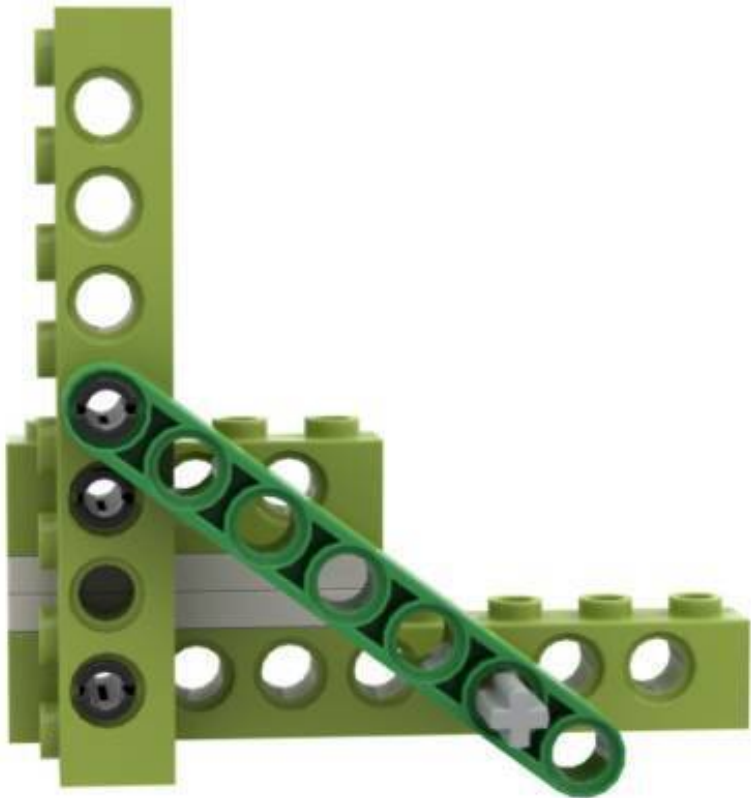
### **Этапы сборки нестандартных соединений**

1. Соедините детали так, как показано на рисунке.
2. Как вы считаете, будет ли полезным использовать данные виды соединения?
3. Придумайте свой нестандартный способ соединения деталей.



Будем считать единицей расстояния величину между отверстиями.

1. Проверьте теорему Пифагора на практике.
2. Определите радиус большой шестеренки. Для этого нужно найти радиус маленькой шестерёнки.



Если поставить рядом две маленькие шестерёнки они будут стоять на расстоянии 1, отсюда следует, что радиус маленькой шестерёнки будет равен  $1:2=0,5$ .



Проверьте полученные значения для этого прикрепите к балке рядом две большие шестеренки.

1. Используя знания теоремы Пифагора, найдите радиус малой чёрной шестеренки.



2. Найдите радиус большой чёрной шестеренки.




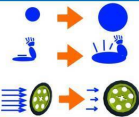
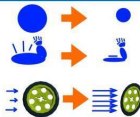













3. Шаг между соседними «кнопками» или отверстиями (единица расстояния) равна 8мм. Проверьте свои расчеты, количество зубьев должно быть равно диаметру шестеренки в мм.

## §4. Способы передачи крутящего момента



*Поработайте с таблицей.*

- 1. Поясните значки.*
- 2. Соберите механизмы.*
- 3. Объясните расположение механизмов.*
- 4. Дополните таблицу, собрав недостающие механизмы.*

Передача момента				
Виды передач				
Решённая передача				
Зубчатая передача				
Корончатое колесо				

## §5. Моделирование как метод познания

Человек стремится познать объекты окружающего мира, он взаимодействует с существующими объектами и создаёт новые объекты.

Одним из методов познания объектов окружающего мира является **моделирование**, состоящее в создании и исследовании «заместителей» реальных объектов. [3]

Конструктор помогает моделировать объекты, окружающего мира, сначала только лишь отражая внешний вид, а затем уже отображая некоторые характеристики объекта, моделируя отдельные части. В процессе создания моделей мы будем создавать не просто конструкции, а реализовать проекты.

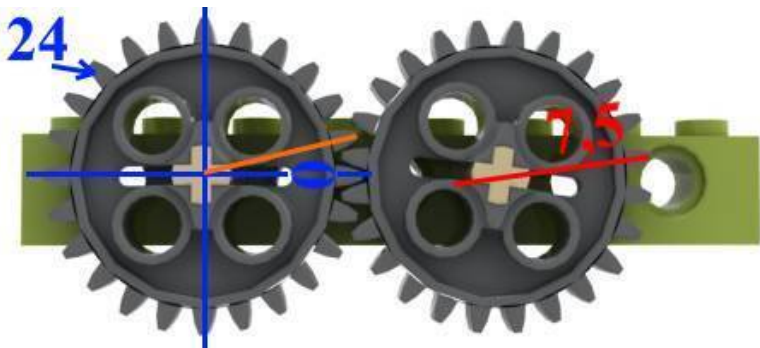
При создании 3D модели пользуйтесь программой LEGO Digital Designer 4.3. Она позволяет делать трехмерные модели, которые можно рассмотреть с разных сторон. [14]

Все модели данного практикума созданы в ней. При соединении шестерёнок учитывается количество зубьев, поэтому чтобы соединить шестерёнки необходимо повернуть оси под соответствующим углом.

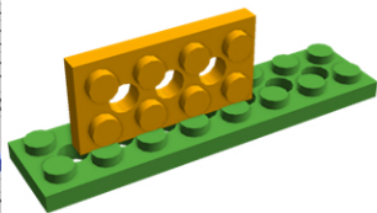
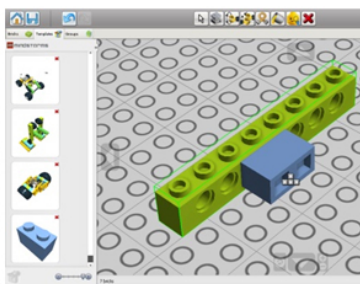
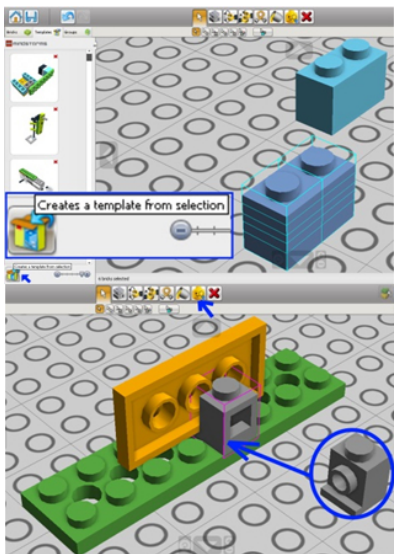
Соединим две большие шестеренки в LEGO Digital Designer 4.3.

Известно, что градусная мера окружности равна 360 гра-

дусов. Посчитаем количество зубьев, их будет 24. Угол между зубьев будет равен  $360:24=15$  градусам. Если первая шестеренка стоит на оси в начальном положении 0 градусов, то вторую ось нужно повернуть в положение без зуба посередине между 0 и 15. Получается, чтобы соединить две большие шестеренки нужно, чтобы разница между градусными мерами углов осей составляла 7,5 градусов.



При соединении деталей нестандартным способом пользуйтесь данными хитростями.



Необходимые детали, которые состоят из нескольких маленьких можно запомнить, чтобы затем использовать.



*С помощью интернет ресурсов, найдите:*

*а) примеры моделирования в различных областях деятельности;*

*б) определение понятия «проект», «проектирование»;*

в) одинаковы ли понятия «проект – модель», «проектирование – моделирование».



1. Соберите нестандартные виды соединения деталей в программе LEGO Digital Designer 4.3.

2. На какой градус должна быть повернута ось шестеренки для того чтобы они могли стоять рядом?



Создайте 3d модели основных способов передачи крутящего момента (§4).

## §6. Основные этапы разработки и исследования моделей

При ознакомлении с параграфами и отдельными моделями каждый раз вы будете реализовывать проект. Процесс разработки моделей будет происходить в несколько этапов.

*Описательная информационная модель.* Первый этап – сбор сведений об изобретателе, об его изобретении, подготовка реферата или презентации.

*Формализованная модель.* На втором этапе создается формализованная модель, т. е. описательная информационная модель записывается с помощью какого-либо формального языка. У нас формальной моделью является рисунок, схема или инструкция.

*Создание модели.* На третьем этапе мы создаём модель с помощью конструктора LEGO® Education WeDo 2.0 и 3d модель в программе LEGO Digital Designer 4.3.

*Эксперимент.* На четвертом этапе производим запуск модели из LEGO® Education WeDo 2.0.

Пятый этап состоит в *анализе полученных результатов и корректировке исследуемой модели*: ремонт, модернизация модели из LEGO® Education WeDo 2.0; исследование в программе «Живая геометрия» («ЖГ»). [20]

Исследование можно проводить и с помощью других программ, например, geogebra. [18]

В большинстве случаев вам будет дана краткая описательная информационная модель и формализованная модель. Так как это ваш проект то и уровень сложности, и цель, вы выбираете сами. Один может просто прочесть краткую информацию, собрать модель и запустить. Другой ещё дополнит это рефератом или презентацией. Остальные смогут создать 3d модель и провести анализ в программе «ЖГ».

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.