

Эта книга не просто сборник инструкций для создания различных конструкций, но и ваш первый шаг в мир механики.

Вы не только научитесь собирать механизмы, но и разберетесь в принципах их работы, познакомитесь с важными терминами и научными понятиями, которые используются для описания этих устройств.

Поначалу изучение механики может показаться сложным и немного запутанным. Не пугайтесь, если вы не сразу поймете всё, что написано. Главное — впитывать знания, даже если они кажутся частично непонятными. Если хотя бы один процент информации останется в вашей памяти, это уже победа.

В будущем, возможно, вы вспомните эти материалы, и они станут основой для вашего дальнейшего обучения и развития.

Эта книга создана для того, чтобы помочь вам сделать первый шаг на пути к пониманию механизмов, развить интерес к технике и науке, а также вдохновить на дальнейшие открытия.

Не бойтесь — ведь путь в десять тысяч ли начинается с первого шага...



Содержание.

Уроки:

1. проект "Стрекоза"
2. проект "Автоматический шлагбаум"
3. проект "Качели на детской площадке"
4. робот Винчи - Марсоход
5. проект "Качающийся самолет"
6. проект "Винчи — танцор"
7. проект "Принцип гироскопа"
8. проект "Карусель"
9. проект "Колесо удачи"
10. проект "Самолёт в небе"
11. проект "Умный вентилятор"
12. проект "Тренажер для стрельбы"

Дополнительные идеи и проекты.

1. Проект "Стрекоза"

Этот урок призван помочь учащимся понять, как работает механизм шарнирного соединения и как построить такой механизм.

Иллюстрация возможности использования зубатого колеса как эксцентрика или кривошипа рычажного механизма и возможности создания пространственного рычажного механизма.

Механизм шарнирного соединения соединяет приводящую часть с приводимой. Он преобразует движение, передает мощность и, кроме того, трансформирует вращательное движение в возвратно-поступательное.

Существует множество типов механизмов шарнирного соединения, но самым базовым и широко используемым является плоский четырехзвенный механизм. Плоский четырехзвенный механизм состоит из рамы (A), кривошипа (B), шатуна (C) и коромысла (D). Как показано на рисунке 1-2 ниже, при вращении кривошипа, подобно стрелке часов, он приводит в движение шатун, что, в свою очередь, вызывает колебательное движение коромысла.

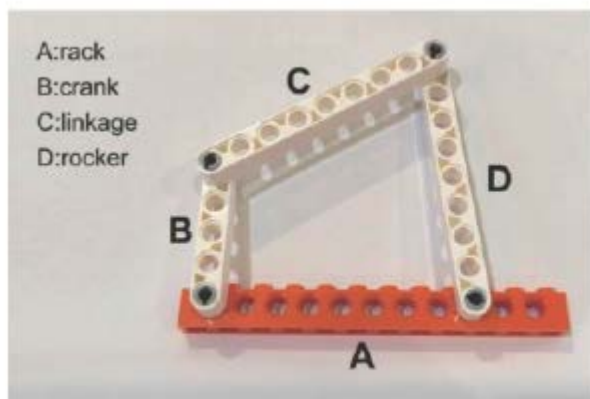


Figure 1-1

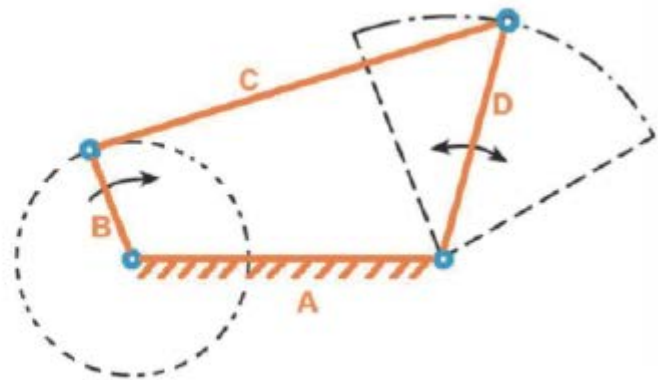


Figure 1-2

Использование рычажного механизма.

Рычажный механизм позволяет создавать различные типы движений, включая:

- захватные движения, как у роботизированного манипулятора,
- шаговые движения в моделях ,
- подъемные операции в конструкциях кранов.

Эти механизмы являются основой для реализации сложных кинематических задач и повышения функциональных возможностей инженерных систем.



Рычажный механизм применяется для создания различных типов движений, что делает его универсальным элементом в инженерных системах. Его функциональность включает:

- Такие механизмы играют ключевую роль в реализации сложных кинематических задач, увеличивая функциональные возможности и надежность инженерных систем. Их использование позволяет создавать устройства с высокой точностью и эффективностью, что особенно важно в промышленной автоматизации, строительной технике и робототехнике.

1. Станки и прессы: Для передачи усилия при штамповке или резке.
2. Медицинские устройства: Протезы или хирургические инструменты с рычажными приводами.
3. Бытовая техника: Открывающиеся крышки стиральных машин или складные механизмы мебели.
4. Транспортные системы: Тормозные системы автомобилей и велосипедов.



В проекте "Стрекоза" также используется рычажный механизм.

Как показано на рисунке 1-3, при вращении ведущей шестерни (А) она приводит в движение соединительный стержень (В), который заставляет ведомую часть (С) раскачиваться вверх и вниз, имитируя махание крыльями стрекозы.

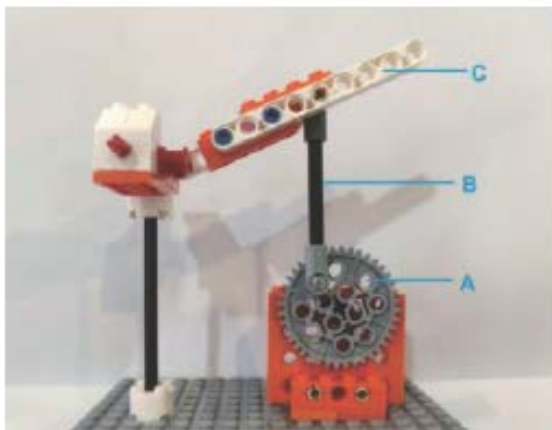


Figure1-3

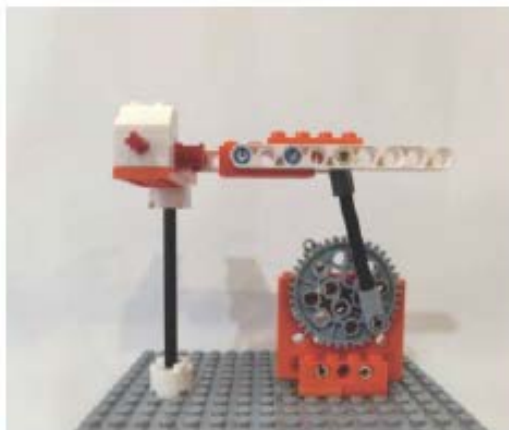


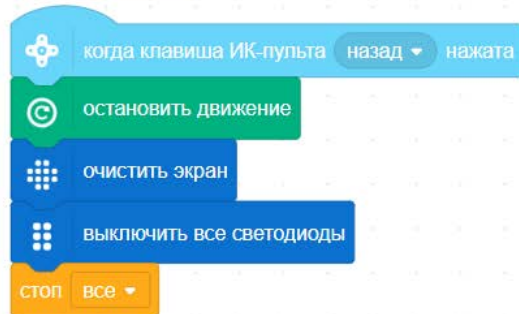
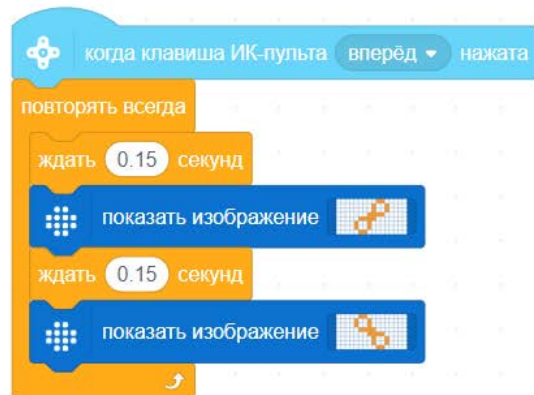
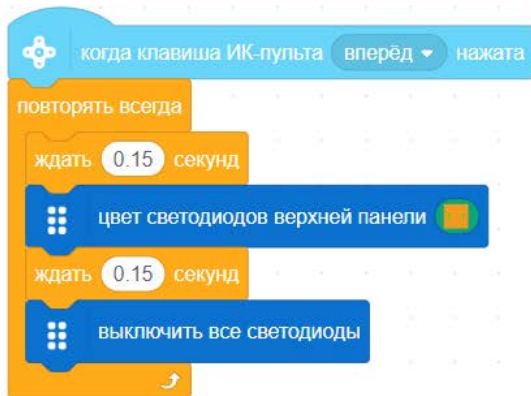
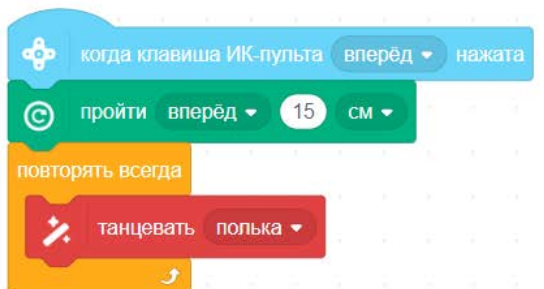
Figure1-4



Сделаем нашу модель согласно инструкции по сборке



Пример программы



Вопросы:

1. Как работает рычажный механизм?

- Рычажный механизм преобразует вращательное движение в линейное или колебательное за счет взаимодействия рычагов и соединительных элементов.

2. Где используется рычажный механизм в проекте «Стрекоза»? Какой результат он достигает?

- Рычажный механизм применяется в конструкции крыльев. Он обеспечивает их движение вверх и вниз, имитируя махание крыльями стрекозы.

3. Напишите программу, чтобы модель махала крыльями и издавала звук птицы, если она обнаруживает шум громче 70 децибел. Через 5 секунд модель должна остановиться.

Видео работы проекта



2. Проект "Автоматический шлагбаум"

Этот проект поможет понять, как работает вертикальный зубчатый привод (вертикальный редуктор) и как его построить.

Вы сделаете модель "Автоматический шлагбаум" и напишите программу для его работы.

Вертикальный зубчатый привод — это механическое устройство, использующее зубчатые передачи для преобразования вращательного движения в вертикальное линейное движение. Его основными элементами являются шестерни и рейки, расположенные таким образом, чтобы обеспечивать передачу усилия по вертикальной оси.

Устройство и принцип работы:

1. Зубчатая рейка или шестерня — линейный элемент с зубьями, обычно располагаемый вертикально.
2. Шестерня — колесо с зубьями, которое взаимодействует с рейкой, передавая ей вращательное движение.
3. Приводной механизм — может быть представлен электродвигателем или другой системой, обеспечивающей вращение шестерни.

Когда шестерня вращается, она приводит в движение зубчатую рейку или шестерню, перемещая её вверх или вниз.

Примеры применения вертикального зубчатого привода:

1. Лифты и подъёмники
Используются для подъёма и опускания платформ, кабины или грузов. Зубчатый привод обеспечивает точное управление движением и надёжность.
2. Индустриальные станки
Применяется для перемещения режущих или обрабатывающих инструментов по вертикальной оси.
3. Автоматические двери и ворота
Вертикальный зубчатый привод управляет движением створок, обеспечивая их подъем и спуск.
4. Робототехника
В устройствах, где требуется вертикальное перемещение элементов, например манипуляторов.
5. Краны и подъёмные механизмы
В строительстве и промышленности зубчатый привод используется для подъёма грузов.

Преимущества:

- Высокая точность движения.
- Простота конструкции и обслуживания.
- Возможность работы с большими нагрузками.

Недостатки:

- Могут требовать регулярной смазки и обслуживания.
 - Ограниченная длина рейки определяет максимальный ход.
-

Задача проекта

- Понять принцип работы вертикального зубчатого привода.
- Создать модель автоматического шлагбаума с использованием вертикального зубчатого привода.
- Написать программу для управления подъемом и опусканием шлагбаума с помощью датчика расстояния ToF на роботе Винчи.

Зубчатый привод ((зубчатая передача) осуществляет передачу мощности посредством механизма зацепления шестерен.

Вертикальный зубчатый привод является одним из наиболее распространенных типов подобных механизмов.

Вертикальный зубчатый привод представляет собой систему, в которой осуществляется взаимодействие двух шестерен, расположенных в различных плоскостях.

Этот тип привода используется для передачи мощности и изменения направления движения.

Правильное зацепление шестерен имеет ключевое значение для работы привода. В случае неправильного зацепления передача мощности становится невозможной, что исключает изменение направления движения.



Правильное соединение
шестерен



Неправильно



Большое расстояние между
шестернями.
Нет зацепления

Давайте построим модель автоматического шлагбаума.

Вспомните форму автоматического шлагбаума на входе на парковку.

Какая это форма??

Правильно, это параллелограмм.

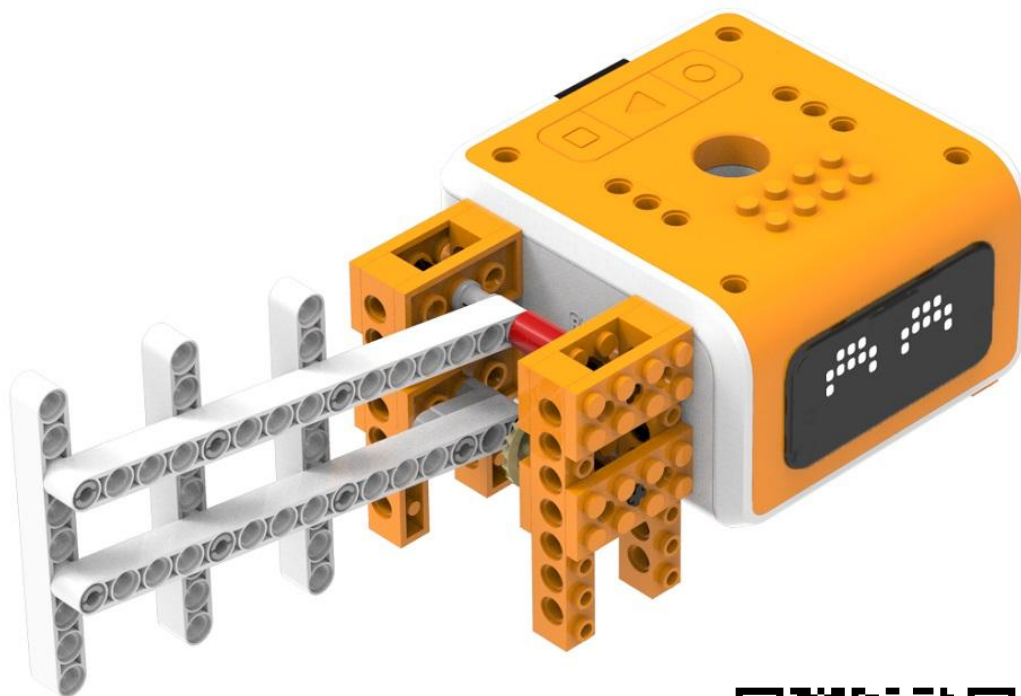
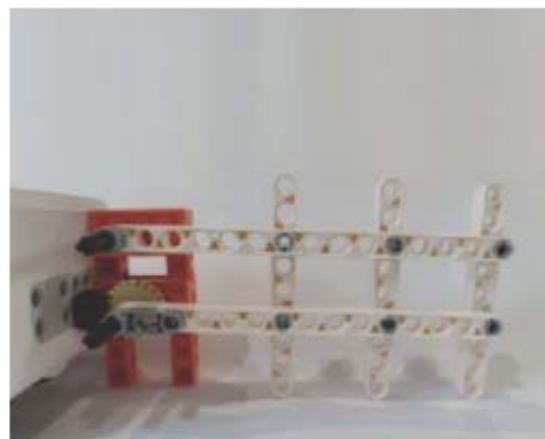
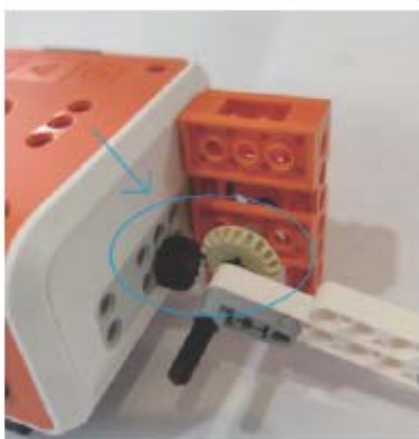
Параллелограмм представляет собой конструкцию с низкой устойчивостью, которая легко подвержена деформации.

Используя эту особенность, мы можем спроектировать структуру, которая позволяет двери подниматься и опускаться за счет изгиба и выпрямления конструкции.



В нашей модели мы используем вертикальный зубчатый привод для изменения направления вращения двигателя и конструкцию параллелограмма для создания шлагбаума.

Когда мотор запускается, вертикальный зубчатый привод перемещает шлагбаум либо вверх, либо вниз.



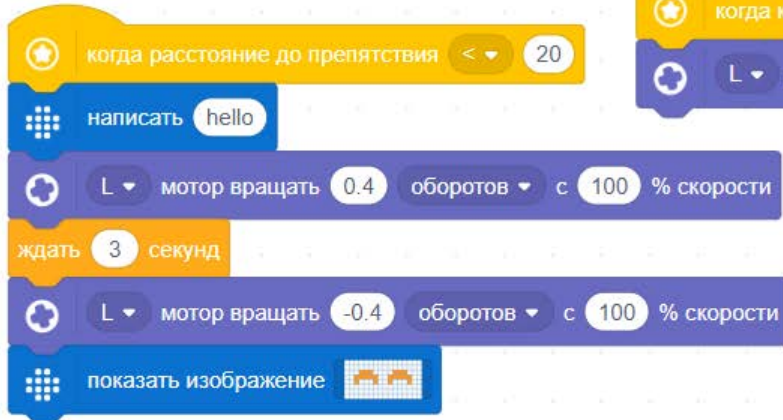
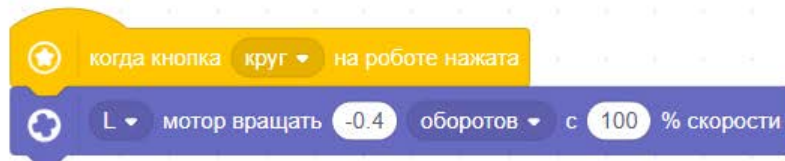
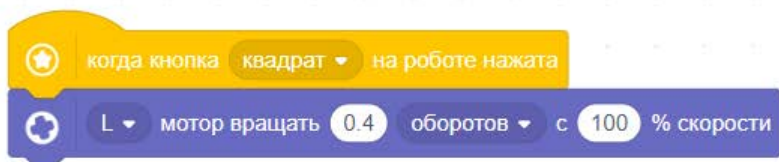
Инструкцию по сборке этой модели вы можете посмотреть в буклете к дополнительному набору "Creator Kit" - Case 4- "Induction Door"



Пример

Задание 1: Запрограммируйте модель так, чтобы при нажатии кнопки "квадрат" у робота Винчи, левое колесо вращалось на 0,4 оборота вперед со скоростью 100 %, и шлагбаум поднимался. А при нажатии кнопки "Круг", левое колесо вращалось на 0,4 оборота назад со скоростью 100 %, и шлагбаум опускался.

Задание 2: Запрограммируйте модель так, чтобы при обнаружении объекта на расстоянии менее 20 см на экране робота отображалась надпись «привет», и шлагбаум поднимался, а через 3 минуты опускался, и на экране отображался рисунок хитрых глаз)



Видео работы проекта



4. робот Винчи - Марсоход

Изучение комбинированного зубчато-рычажного механизма (цилиндрическая зубчатая передача и кулисный механизм).

Иллюстрация закономерностей направления вращения зубчатых колес в рядных зубчатых механизмах. Позволяет исследовать зависимость траектории движения робота в зависимости от соотношения начальных положений кулисных механизмов – изучение согласованности работы механизмов. Введение в кинематику шагающих роботов.

На этом уроке мы изучим как работает промежуточная шестерня в параллельной передаче и механизм ползуна-кривошипа.

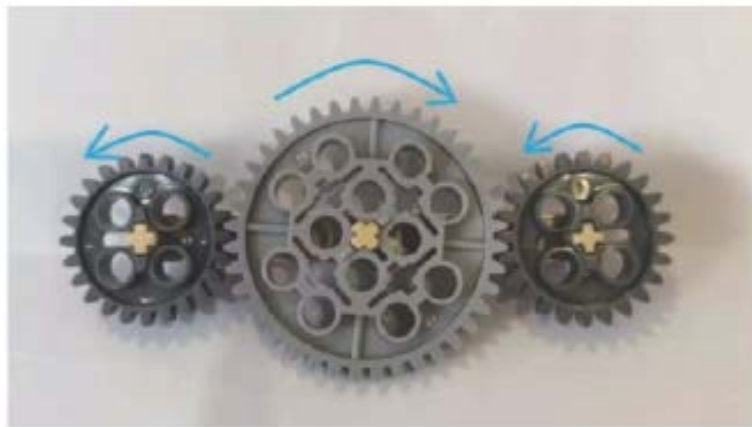
Мы сделаем модель марсохода в соответствии и напишем программу, чтобы заставить модель двигаться.

Цель обучения:

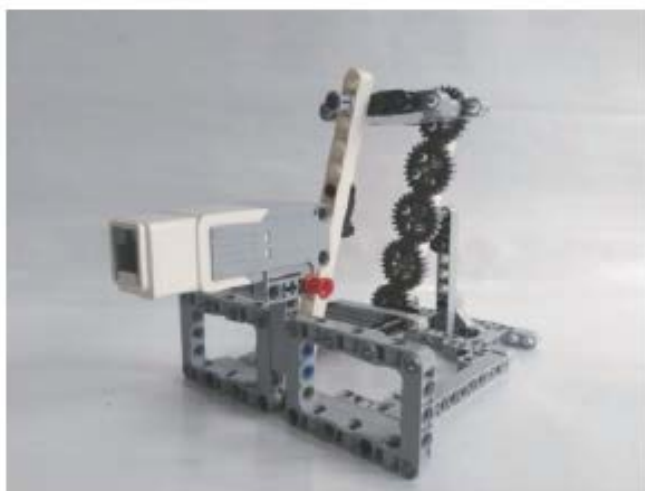
- Понять структуру промежуточной шестерни в параллельной передаче.
 - Узнать, как меняется направление шестерни во время передачи.
 - Узнать, как использовать механизм ползуна-кривошипа.
 - Построить и запрограммировать модель марсохода и добавить дополнительные функции.
-



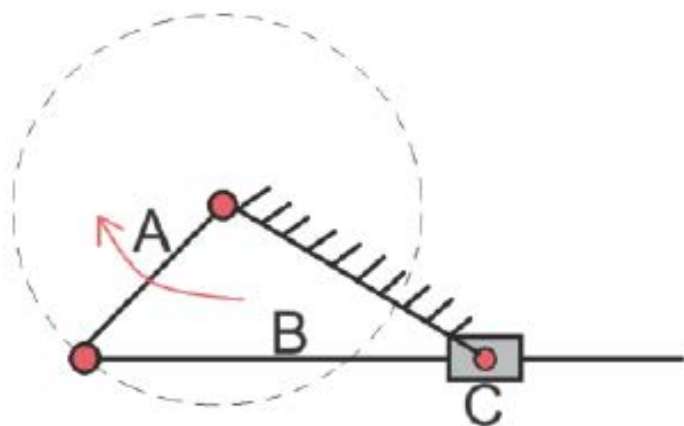
Структура промежуточной шестерни использует промежуточную шестерню, расположенную между двумя шестернями, которые не касаются друг друга. Такая конфигурация позволяет промежуточной шестерне передавать движение между двумя шестернями, делая их направления вращения одинаковыми.



Эта структура может использоваться в различных моделях для выполнения таких задач, как подъем, передача и изменение направления движения. Например, следующие две модели используют структуру промежуточной шестерни.



Механизм ползуна-кривошипа или механизм кривошипа-коромысла обычно состоит из кривошипа (A), шатуна (B) и ползуна (C). Он может преобразовывать вращательное движение кривошипа в возвратно-поступательное движение шатуна. Этот механизм часто используется для создания роботизированных ног, таких как ноги нашего марсохода



Для создания нашего марсохода используются как идио-шестеренчатая структура, так и механизм слайдер-кривошип.

Идио-шестеренчатая структура гарантирует, что шестерни на обоих концах вращаются в одном направлении.

Механизм слайдер-кривошип позволяет ногам двигаться вперед и назад. Эти две структуры работают вместе, помогая марсоходу имитировать ходьбу на четырех ногах.

Более простыми словами)

Идио-шестеренчатая структура — это механизм, который использует комбинацию шестерен для передачи движения или изменения скорости и направления вращения. В простых словах, это набор шестеренок, которые работают вместе, чтобы обеспечить точное движение или выполнение определенной задачи.

Пример из жизни: механизм в часах, где шестеренки взаимодействуют, чтобы показывать точное время.

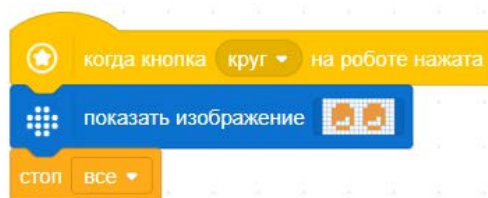
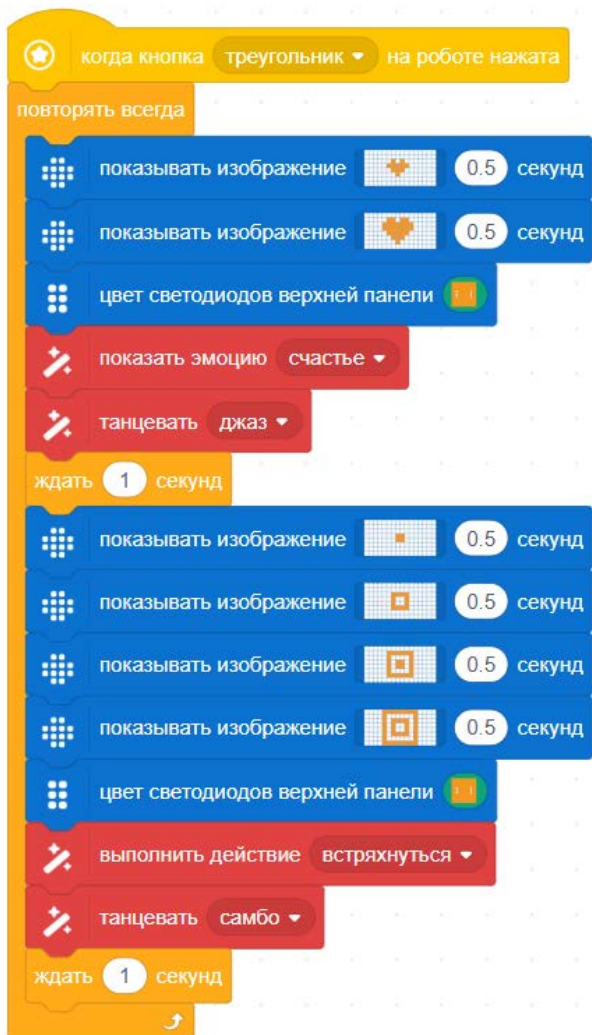
Вот пример изображения, показывающего использование идио-шестеренчатой структуры в механическом устройстве. На иллюстрации видны шестерни разного размера, передающие движение, а также рычаг и кулачок, интегрированные в систему.



Соберем нашу модель



Пример



Напишите три программы, чтобы марсоход мог танцевать, двигаться и останавливаться.

Программа 1: При нажатии кнопки треугольника повторите следующие действия: Покажите маленький рисунок сердца на 0,5 секунды. Покажите большой рисунок сердца на 0,5 секунды. Включите красный светодиод. Покажите рисунок улыбающихся глаз. Исполните танец «джаз». Подождите 1 секунду.

Покажите рисунок «квадрат» на 0,5 секунды.

Покажите рисунок «квадрат» на 0,5 секунды.

Покажите рисунок «квадрат» на 0,5 секунды.

Покажите рисунок «квадрат» на 0,5 секунды.

Включите желтый светодиод.

Выполните действие «встряхните».

Исполните танец «самба».

Наконец, подождите 1 секунду.

Программа 2: При нажатии кнопки квадрата: покажите рисунок улыбающихся глаз и непрерывно двигайтесь назад со скоростью 50%.

Программа 3: При нажатии круглой кнопки: остановить все движения, отобразить рисунок «глаз» и остановить все скрипты.

Вопросы и ответы

1. Какова функция конструкции промежуточной шестерни?
2. Как работает механизм слайдера-кривошипа?
3. Где используется механизм слайдера-кривошипа в модели марсохода?
Какой результат он дает?
4. Сделайте танцевальную программу для вашего проекта.

Видео работы проекта

