Государственное автономное общеобразовательное
учреждение Тюменской области
Гимназия Российской культуры

Проект по геометрии

Секреты трамвая Архимеда

Выполнил:
Ученик 10 класса
Вдовин Михаил
Руководитель:
Барш О.Н.

Оглавление

Введение 3
Глава 1. Общая информация о Трамвае Архимеда 4
Глава 2. Создание рабочей модели 4
Глава 3. Создание Технологической карты 6
Заключение 7
Список литературы 8
Приложение 9

Введение

Я очень интересуюсь точными науками и непосредственно связываю с ними моё будущее, поэтому я дополнительно изучаю их. Ещё я очень люблю мастерить полезные вещи. И относительно недавно я нашёл очень необычный инструмент, который называется Трамвай Архимеда. Ещё сильнее мой интерес подогрел тот факт, что информации о нём не так уж много. Трамвай Архимеда (эллипсограф) является механизмом, который генерирует форму с эллипсом, бывают разной сложности и конструкции. С его помощью можно рисовать, вырезать эллипсы, на пример уроках геометрии при построении тел вращения, в бытовых условиях, столярных мастерских и других производствах.

Цель проекта: Изготовить рабочую модель Трамвая Архимеда

Задачи:

1. Собрать, и изучить информацию о Трамвае Архимеда.
2. Начертить схему, найти подходящие материалы и инструменты для её изготовления.
3. Создать технологическую карту изготовления модели Трамвая Архимеда.

Глава 1. Общая информация об Трамвае Архимеда

1.1.Вводная информация о Трамвае Архимеда

Трамвай Архимеда– это механизм, который создаёт форму эллипса. Он состоит из двух челноков, которые ограничены в перпендикулярных каналах или рельсах, и стержня, который прикреплён к челнокам с помощью шарниров в фиксированных положениях вдоль стержня. По мере движения стержня все челноки движутся вперёд и назад, каждый по своему каналу, при этом все точки на стержне движутся по эллиптическим траекториям. История происхождения эллипсографов неизвестна, несмотря на название это изобретение Архимеду не принадлежит, некоторые историки считают, что истоки этого предмета восходят ко временам Прокла или Архимеда, хотя и не исключено, что эллипсограф появился намного позже. Эллипсографы были широко распространены в средние века, их использовали для черчения морских и звёздных карт. Помимо этого, эллипсографы были популярной детской игрушкой в середине двадцатого века

1.2. Применение в настоящее время

В век компьютерных технологий этот инструмент практически потерял свою значимость, так как сейчас для черчения используются компьютерные программы. Однако, нужно понимать, что такими программами может воспользоваться не каждый, а иногда использование программ не представляется возможным вовсе. Для таких случаев как раз может пригодиться стационарная модель Трамвая Архимеда. Например, в быту этот модель может использоваться при резке дерева или бумаги, также она может быть крайне полезна на уроках по черчению. А также хорошим примером служит конструкция из гипсокартона на потолке в моей комнате. Строители-отделочники применили подобное устройство при ее сооружении.

1.3.Разновидности моделей Трамвая Архимеда

Стоит упомянуть, что Трамвай Архимеда может выглядеть по-разному иметь различные конструкции, например, иметь несколько желобов и челноков соответственно, или

Глава 2. Создание рабочей модели

Список материалов и инструментов

1. Древесина
2. Линейка
3. Карандаш
4. Лобзик
5. Шливовачная машина
6. Наждачная бумага
7. Шурупы
8. Шуруповёрт
9. Столярный клей
10. Свёрла

1.1. Создание схемы Трамвая Архимеда

Перед началом работы по созданию рабочей модели Трамвая Архимеда мне нужно было определиться с количеством деталей и её размерами. Всего деталей для рабочей модели должно быть восемь: основание, стержень для черчения эллипсов, два челнока для перемещения стержня и четыре направляющих бруса, которые будут образовывать каналы, по которым будут перемещаться челноки. Мною было принято решение сделать модель относительно небольших размеров, чтобы ею было удобно пользоваться в быту. Поэтому я решил, что размер основы моей модели будет равен 15 на 15 сантиметра. После вычислений я пришёл к выводу, что остальные детали должны иметь следующие показатели: стержень – 23на 2 сантиметра, это сделано для того, чтобы карандаш не ударялся об края основания модели, и чтобы стержень было проще перемещать; направляющие брусья – 6,5 на 6,5 сантиметров, благодаря такой величине каналы становятся достаточно узкими, чтобы челноки из них не выпадали; а сами брусья соответственно имеют размеры 1,5 на 6 сантиметров

1.2. Подбор материалов

В качестве основы создания модели я выбрал сосновую доску размерами 30 на 150 сантиметров и толщиной 15 миллиметров, потому что данный материал обладает достаточно хорошей прочностью и при этом является очень мягким материалом из-за чего с ним почти не возникает проблем при вырезании. Помимо этого, также были приобретены инструменты для резки и обработке древесины, в их число входят лобзик, шлифовочная машинка, разные типы свёрл, шурупы для скрепления деталей, циркуль, линейка и карандаш.

1.3. Создание модели

1. Создание модели начинается с того, что мы наносим разметку всех восьми деталей на сосновой доске с помощью линейки и карандаша.
2. После того как доска будет расчерчена можно приступать к вырезанию деревянных деталей по контуру. Вырезание происходит при помощи лобзика, во время этого процесса стоит быть крайне аккуратным, иначе вы можете испортить заготовку. Также нужно помнить о правилах безопасности, так как человек может повредить себе руку, а древесная щепа может попасть в глаза, поэтому обязательно наденьте защитные очки и перчатки. (смотрите приложение 1)
3. Далее идёт процесс шлифовки. Равномерно шлифуем каждую из частей модели, чтобы предотвратить вероятность получения занозы и убрать неровности, появившиеся при резкедеталей. Гладкие поверхности деталей обеспечивают подвижность модели при работе.
4. По окончанию шлифовки приклеиваем четыре направляющих бруска к основанию модели с помощью столярного клея. Поочерёдно выдавливаем

небольшое количество клея на каждый из брусьев и равномерно размазываем его по всей поверхности. Аккуратно приклеиваем каждую часть по краям основы, придавливаем чем-то тяжёлым, чтобы клей схватился и оставляем это на промежуток времени от получаса до часа. (смотрите приложение 1)

5. Следующий шаг: используя дрель и сверло диаметром 3 миллиметра проделываем сквозные отверстия в челноках и стержне. При этом, нужно сделать несколько повторных сверленийв уже проделанных отверстиях, для предотвращения сколов при закреплении деталей. Важно учесть, что отверстия необходимо проделывать в середине каждой детали, в противном случае это чревато сколом детали и придётся вырезать её снова. (смотрите приложение 1.
6. Взяв сверло диаметром 7 миллиметров сверлим отверстие для карандаша на одном из концов стержня.
7. Скрепляем челноки и стержень, используя шурупы длиной 4 сантиметра, пред закреплением следует удостовериться, что проделанные ранее отверстия имеют достаточную ширину и детали не повредятся. (смотрите приложение 1
8. Вставляем полученную конструкцию в основу и Трамвай Архимеда полностью готов к работе

Глава 3. Создание Технологической карты

1.1. Изучение основ составления технологических карт

Перед тем как начать составление технологической карты Трамвая Архимеда, я проанализировал критерии составления и существующие в открытом доступе технологические карты, и на основе полученных мною знаний, я начал заниматься составлением собственной технологической карты.

1.2. Технологическая карта Трамвая Архимеда

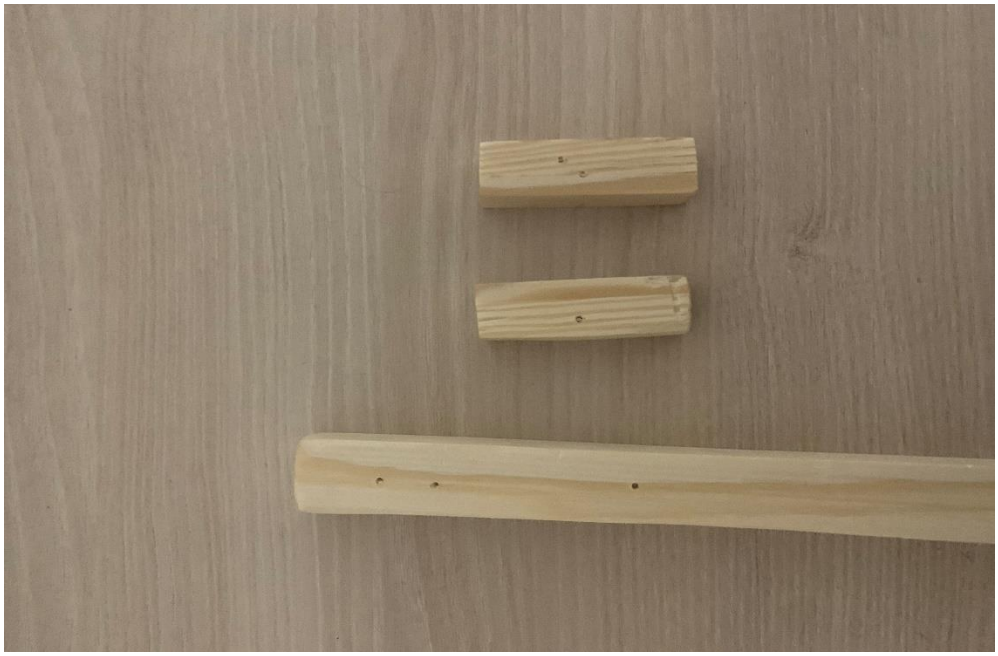
№ действия	Последовательность выполнения работ	Инструменты и приспособления
1	Выбрать заготовку 30х150х15мм	Линейка
2	Разметить заготовку	Линейка, Угольник, Карандаш
3	Выпилить лобзиком детали по намеченной линии	Лобзик и Выпиловочный столик

4	Отшлифовать вырезанные детали	Наждачная бумага, Шлифовальная колодка, Шлифовальная машинка
5	Разметить стержень под отверстия для креплений	Циркуль
6	Просверлить в стержне отверстия под крепления	Дрель, Сверло для дрели диаметром 3 мм
7	Разметить стержень под отверстиядля карандаша	Циркуль
8	Просверлить в стержне отверстия под карандаш	Дрель, Сверло для дрели диаметром 7 мм
9	Разметить челноки под отверстия для крепления	Циркуль
10	Просверлить в челноках отверстия для крепления	Дрель , Сверло для дрели диаметром 3мм
11	Скрепить основу с направляющими брусьями с помощью столярного клея	Столярный клей
12	Скрепить стержень с челноками с помощью шурупов	Шуруповёрт, шурупы длиной 40мм
13	Полакировать модель	акриловый лак

Заключение

В своей проектной работе я рассказал, что такое Трамвай Архимеда и о принципах его работы. Разработал технологическую карту проекта и создал рабочую модель Трамвая Архимеда. В ходе своей работы я столкнулся с некоторыми трудностями, например, при вырезании некоторые детали получались неровными; при проделывании отверстий в деталях появлялись сколы и часть из них сломалась из-за чего их приходилось изготавливать повторно. Возникли проблемы и с созданием технологической карты, в частности с графическими изображениями процессов. Я очень надеюсь, что люди, изучившие мою проектную работу, смогут воссоздать эллипсограф собственноручно.

Список литературы

1. https://archive.org/details/wordsofmathemati0000schw
2. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00029890.2009.11920919?src=recsys
3. https://www.woodweb.com/knowledge_base/A_Jig_for_Drawing_or_Cutting_Ellipses.html
4. J. W. Downs: Practical Conic Sections: The Geometric Properties of Ellipses, Parabolas and Hyperbolas. Courier Dover 2003; https://books.google.ru/books?id=pHxTQTiYkGYC&pg=PA4&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
5. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.4169/000298910X476068
6. https://www.instructables.com/Trammel-of-Archimedes/
7. I. I. Artobolevskii Mechanisms for the Generation of Plane Curves. PergamonPress 1964

Приложение 1: Этапы работы над моделью