Автономная некоммерческая общеобразовательная организация "Физтех-лицей" (АНОО «Физтех-лицей» им. П.Л. Капицы)

ХХ научно-практическая конференция

«Старт в инновации»

Измерение 4-й координатной оси или Как не потеряться во времени

Выполнили:

Михеев Герман, 7 «А» класс

Поздняев Кирилл, 7 «Б» класс

Дёмин Максим, 7 «А» класс

Ломакин Максим, 7 «А» класс

Руководитель:

Кауфман Роман Леопольдович

Московская область, г. Долгопрудный 2021 г.

Содержание

Введение	2
Устройство и принцип работы часов	. 3
Практическая часть работы (изготовление модели)	4
Заключение	.5
Список литературы	. 5
Приложение	6 - 12

Введение

В 1775 году Абрахам-Луи Бреге (рис.1) не побоялся открыть собственное часовое ателье и уже через пять лет создал уникальное творение, позволявшее осуществлять подзавод часов за счет движений их владельца и выводившего детище Бреге в ранг неоспоримых лидеров в часовом деле. Создание механизма автоматического подзавода открыло перед детищем Бреге новые горизонты, сделав мастера частью узкого круга приближенных к монаршим особам. Именно поэтому, когда речь заходит о Breguet, говорят не просто о часах, говорят об эталоне в области производства часов.

Автоматический подзавод, пружина гонга, турбийон, стрелки со смещёнными наконечниками в форме яблока, противоударные часы, первые наручные часы, хронограф – всего в списке около 200 патентов (рис.2).

Мария Антуанетта, Наполеон Бонапарт, Александр I, Толейран, Александр Дюма, Оноре де Бальзак, Виктор Гюго, Уинстон Черчиль, Пушкин. Это наиболее известные люди, питавшие слабость к часам Breguet.

История с Абрахамом Луи Бреге вдохновила нас на создание одной из его революционных разработок того времени — **механических часов с турбийоном** (рис.3), позволяющих нивелировать влияние земного притяжения на точность хода часов.

Чтобы разобраться и в этом мы поставили себе несколько задач:

- 1. Изучить средства для измерения времени
- 2. Разобраться в устройстве и принципе работы механических часов, в том числе с турбийоном
- 3. Проследить влияние этого изобретения на развитие часовой индустрии
- 4. Используя современные технологии самостоятельно собрать модель часов используя детали, напечатанные на 3D принтере
- 5. Проверить качество и точность часов

Устройство и принцип работы часов

Кинематическая схема механических часов изображена на рис.4.

На каркасе часового механизма крепятся ангренаж (набор шестирёнок, включающих центральное (5), промежуточное (3), секундное (4) и анкерное (6) колёса, двигатель (это источник энергии в механических часах - спиральная пружина, находящаяся внутри заводного барабана (2) (когда часы заводят, она закручивается, и при раскручивании передает импульс на барабан, который, в ходе вращения, заставляет работать весь механизм) и баланс (8) - является одним из основных узлов часового механизма и представляет собой круглый тонкий обод с поперечной перекладиной, посаженной на стальную ось.

Спираль - волосок изготавливают из никелевого сплава. Это упругая пружина. Под действием энергии, поступающей от двигателя, баланс совершает колебательные движения, вращаясь делает повороты то в одну, то в другую стороны – либо заводит, либо раскручивает спираль. В результате, то запираемая, то освобождаемая спусковым распределителем колесная передача часового механизма периодически двигается. Это движение можно наблюдать по скачкообразному движению секундной стрелки.

В эру карманных часов оборудование не позволяло часовщикам создать идеальное колесо баланса; в итоге часовой механизм получался со смещённым центром тяжести.

Даже небольшая ассиметрия калибра из-за воздействия гравитации давала серьёзные отклонения в точности. Часы начинали убегать или отставать.

Чтобы разрешить эту проблему *Абрахам-Луи Бреге* разместил весь спусковой механизм (т.е. баланс, пружину, анкер и анкерное колесо — наиболее чувствительные к воздействию силы тяжести детали) на подвижную каретку (рис.5), совершающую один полный оборот в минуту.

Практическая часть работы (сборка модели)

В качестве инструмента для создания деталей к часам был использован 3D принтер. С его помощью было напечатано более 100 деталей, которые были установлены на пластиковый каркас (рис.6). Наибольшую сложность в работе составила настройка часов: необходимо было подогнать все шестерёнки, проверить их движение на валах и самое главное – настроить работу турбийона (рис.7,8).

Заключение

В результате проведенной работы нам удалось:

- Разобраться в принципе построения механических часов
- Собрать свои собственные часы, используя новейшие технологии (рис.9)
- Пользоваться технологическим инструментом
- Больше ценить время

Список Литературы

- Tourbillion mechanica Tourbillion Escapement Mechanical Clock (Assembly guide) (https://www.myminifactory.com
- 2. https://slava.su/blog/chasovoj-mehanizm-ustrojstvo-i-printsip-raboty/
- 3. https://zen.yandex.ru/media/id/5ed9f37a42e4e30c49d3c81e/kak-rabotaet-vremia-princip-raboty-mehanicheskih-chasov-prostym-iazykom-5ed9f3d11cc9cb3b062c1e02
- 4. https://www.breguet.com/ru

Приложение



рис.1

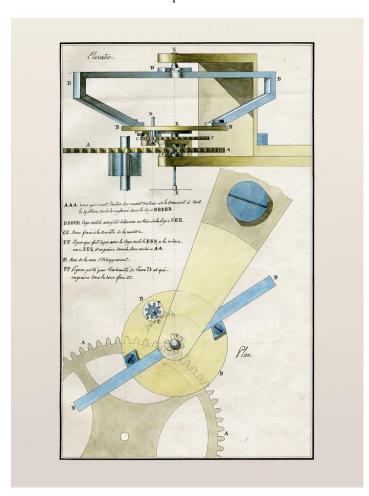
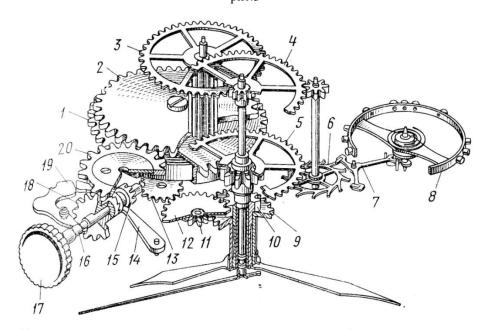


рис.2 2



рис.3



Кинематическая схема механизма наручных часов.

1-барабан; 2-заводное колесо, 3-промежуточное колесо, 4-секундное колесо, 5-центральное колесо, 6-анкерное колесо, 7-анкерная вилка, 8-баланс, 9-часовое колесо, 10-триб минутной стрелки, 11-триб вексельного колеса, 12-вексельное колесо, 13-переводное колесо, 14-заводной рычаг, 15-кулачковая муфта, 16-заводной вал, 17-заводная головка, 18-заводной триб, 19-переводной рычаг, 20-заводное колесо

рис.4

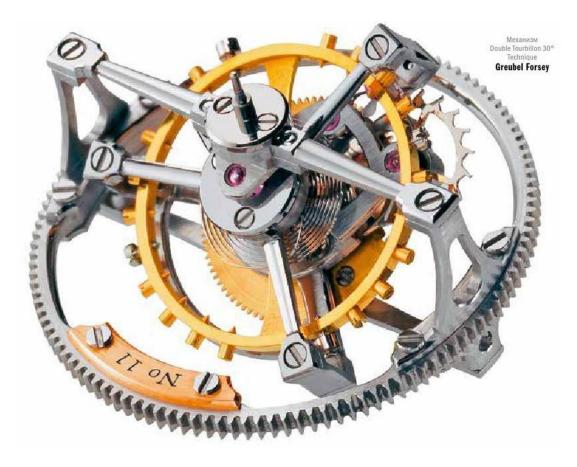


рис.5

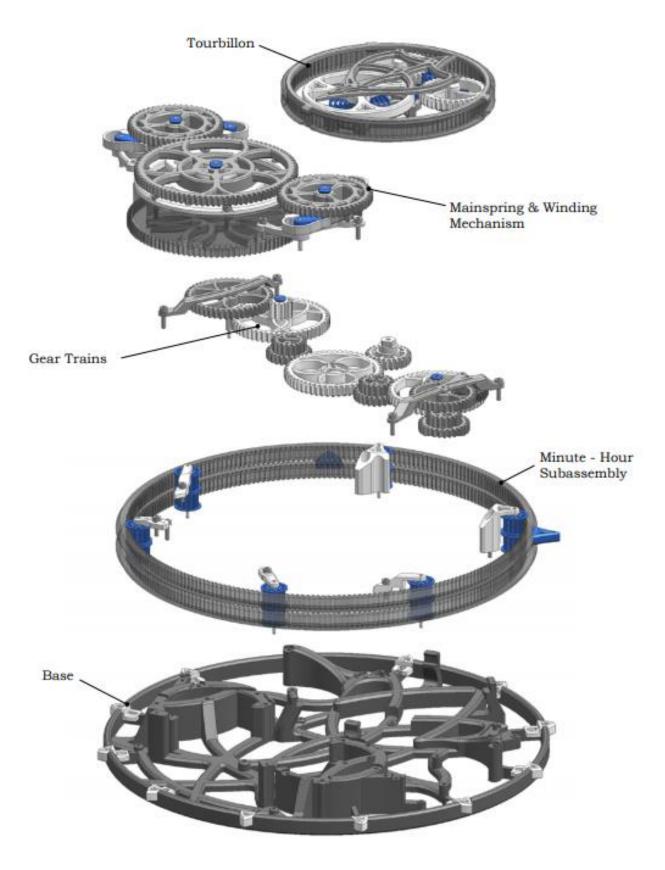


рис.6

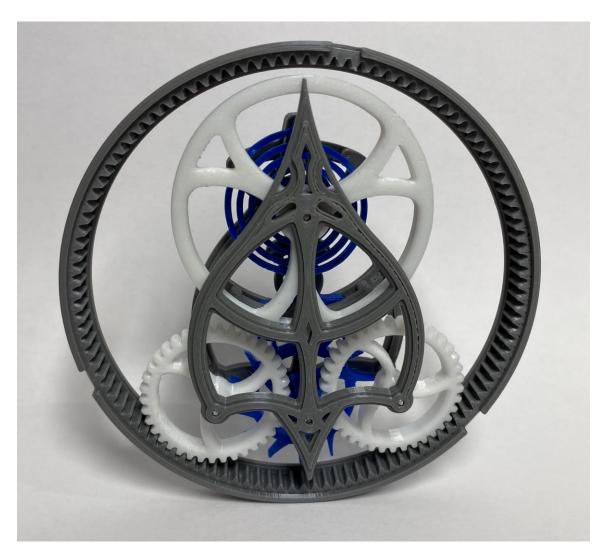


рис.7



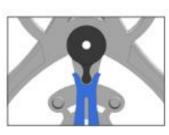




рис.8



рис.9