

Презентация по спецкурсу
МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

ТЕМА ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИ Я ГЕОМЕТРИИ КАК НАУКИ

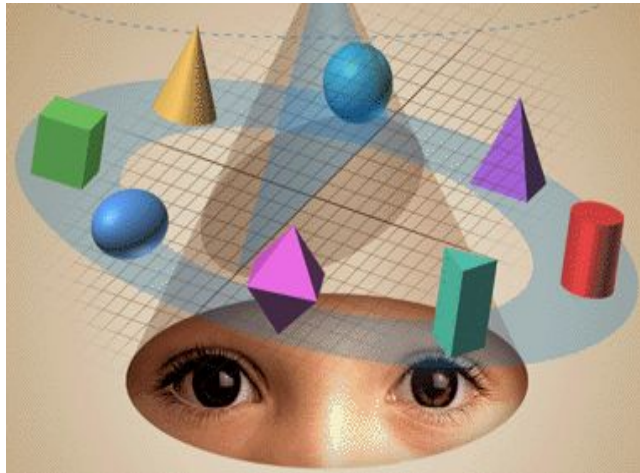


Выполнил:
студент группы ЗНОу-218
Шелепин К.С.

« ГЕОМЕТРИЯ ЯВЛЯЕТСЯ САМЫМ
МОГУЩЕСТВЕННЫМ СРЕДСТВОМ ДЛЯ
ИЗОЩРЕНИЯ НАШИХ УМСТВЕННЫХ
СПОСОБНОСТЕЙ И ДАЁТ НАМ ВОЗМОЖНОСТЬ
ПРАВИЛЬНО МЫСЛИТЬ И РАССУЖДАТЬ.»

Г.

ГАЛЛИЛЕЙ



«...Человека, умеющего наблюдать и анализировать,
обмануть просто невозможно. Его выводы будут
безошибочны, как теоремы Евклида.»

Артур Конан Дойл



ЧТО ТАКОЕ ГЕОМЕТРИЯ?

- **Геометрия** — это раздел математики, в котором изучаются различные геометрические фигуры и их свойства, пространственные отношения и формы, а также другие отношения и формы, сходные с пространственными по своей структуре.
- **Геомέτρία** (от греч. γη — Земля и μέτρον — мера, измерение) В геометрии много формул, фигур, теорем, задач, аксиом.



ЧТО ИЗУЧАЕТ ГЕОМЕТРИЯ?

- **Классическая геометрия** изучает планиметрию и стереометрию.

- Планиметрия – это средневековый термин, часть которого - «плани» - происходит от латинского слова «плоскость», а вторая «метрия» - от греческого «мерить», т.е. буквально планиметрия означает «плоскомерие». В планиметрии изучаются плоские фигуры, т.е. расположенные в одной плоскости.
- Стереометрия – греческое слово, составленное из «стерео» - тело и «метрио» - измерять». Таким образом, стереометрия – это «теломерие». В стереометрии изучаются неплоские фигуры, т.е. не лежащие в одной плоскости. Чаще их называют пространственными.



- **Аналитическая геометрия** — это геометрия координатного метода. Изучает линии, векторы, фигуры и преобразования, которые задаются алгебраическими уравнениями в аффинных или декартовых координатах, методами алгебры.
- **Дифференциальная геометрия** изучает линии и поверхности, задающиеся дифференцируемыми функциями, а также их отображения.
- **Топология** — наука о понятии непрерывности в самом общем виде.



КАК ВОЗНИКЛА ГЕОМЕТРИЯ.

- Геометрия возникла очень давно, это одна из самых древних наук. Первые геометрические факты найдены в Вавилонских клинописных таблицах и Египетских папирусах III тысячелетия назад.
- Геометрия, как и всякая наука, возникла под влиянием жизненных потребностей человека. Необходимость их повседневного удовлетворения поставила человека перед целым рядом вопросов о форме окружающих его предметов, вычислениях, связанных с землемерием, строительным делом и т. д. «Геометрия» в переводе с греческого означает «землемерие». Это указывает на источник её происхождения.



ПЕРВЫЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ
ЗАКЛАДЫВАЛИСЬ БЛАГОДАРЯ
ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА.



**ВАЖНУЮ РОЛЬ ДЛЯ ПЕРВОБЫТНЫХ ЛЮДЕЙ
ИГРАЛА ФОРМА, ОКРУЖАВШИХ ИХ ПРЕДМЕТОВ**



**Орехи кокосовой пальмы
имеют форму шара**



**Кристаллы каменной
соли имеют форму куба.**



ЗНАКОМЯСЬ С КРИСТАЛЛАМИ РАЗЛИЧНЫХ
МИНЕРАЛОВ, ЛЮДИ ОДНОВРЕМЕННО
ЗНАКОМИЛИСЬ С РАЗНЫМИ ФОРМАМИ. А
УЗНАВАЯ ЭТИ ФОРМЫ, ИЗ НИХ
ИЗГОТАВЛИВАЛИ КАМЕННЫЕ ОРУДИЯ.



**Кристаллы
минералов**



**Каменные
орудия**



ВСЕ ЭТИ ПРЕДМЕТЫ ИМЕЮТ ЦИЛИНДРИЧЕСКУЮ
ФОРМУ, НА ОСНОВАНИИ КОТОРОЙ ЛЮДИ
ПРОДОЛЖАЛИ УДОВЛЕТВОРЯТЬ СВОИ
ПОТРЕБНОСТИ. И ТАК СО ВСЕМИ ФОРМАМИ



лами различных ми
комились с разным





А эти предметы имеют
коническую форму





Эти предметы
имеют форму шара

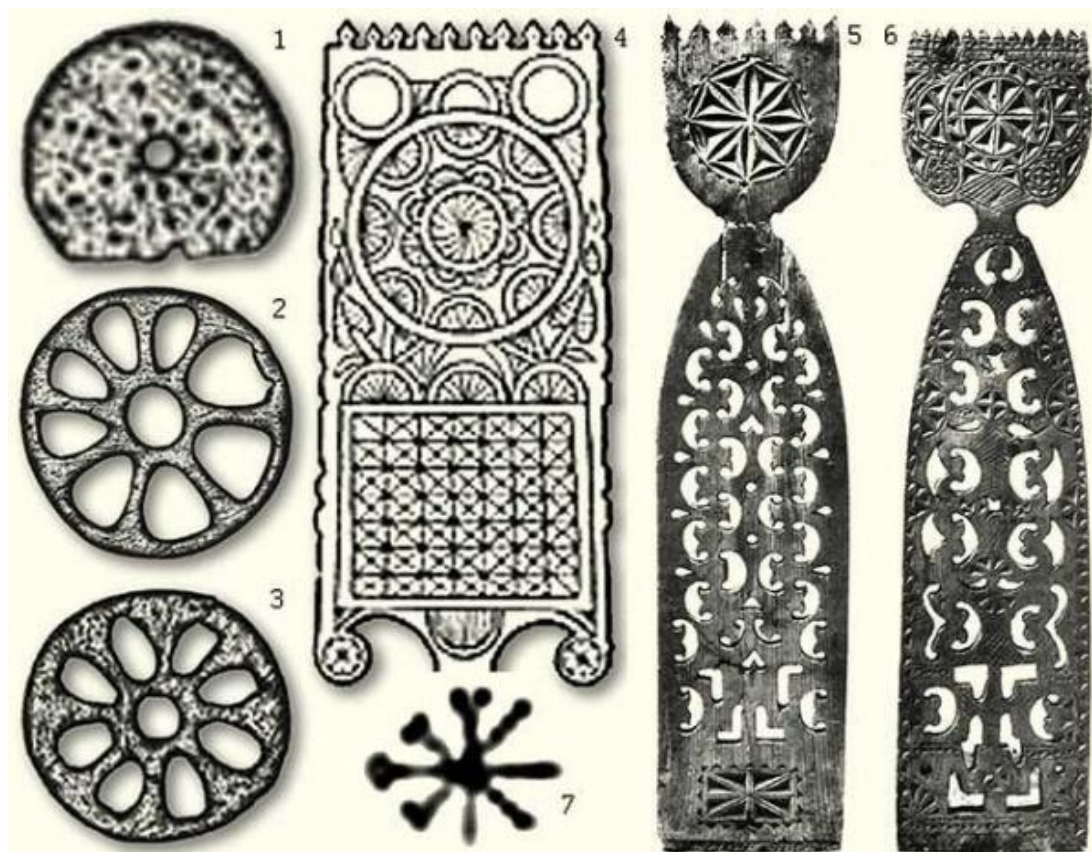




Эти предметы имеют форму куба

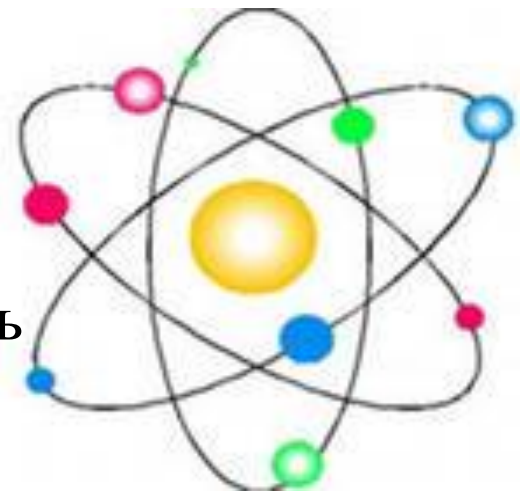


ЭТО УКРАШЕНИЯ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ НА ОСНОВЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ





Развитие торговли и мореплавания требовало умения во времени и пространстве: знать сроки смены времён года, определять своё местонахождение по карте, измерять расстояния и углы находить направление движения. Наблюдения за солнцем, луной, звездами и изучение законов взаимного расположения в пространстве прямых и плоскостей позволили решать эти задачи и дать начало новой науке - астрономии.



- Для того чтобы взимать налоги за землю, надо было знать площади полей.
- Гончару надо было знать, какую форму придать горшку или амфоре, чтобы в них входило определенное количество жидкости.
- Астрономы должны были научиться определять положение звёзд на небе. Для этого нужно было измерять углы.
- Так практическая деятельность людей привела к дальнейшему развитию геометрии.



Изготовление горшка



Астроном, наблюдающий за звёздами



- Геометрия так же применяется для украшения предметов быта, строительства зданий, хозяйственных построек, храмов, погребальных памятников, в сельском хозяйстве, и т. п..



ИНТУИЦИЯ И ПРАКТИКА В ГЕОМЕТРИИ...

- Когда люди начали строить дома, то пришлось разобраться с тем, какую форму должны иметь стены, бревна и камни из которых они сложены... Нужно чтобы стены не развалились. А крыша? Дождь должен с нее стекать...
- А чего стоило изготовление одежды, посуды, украшений, крючков для рыбной ловли, копий и стрел для охоты...



ОСНОВНЫЕ ПЕРИОДЫ В РАЗВИТИИ ГЕОМЕТРИИ

В развитии геометрии можно указать четыре основных периода, переходы между которыми обозначали качественное изменение геометрии.

- Период зарождения геометрии как математической науки.
- Период становления геометрии как самостоятельной математической науки.
- Период развития аналитической геометрии.
- Период формирования геометрии Лобачевского.



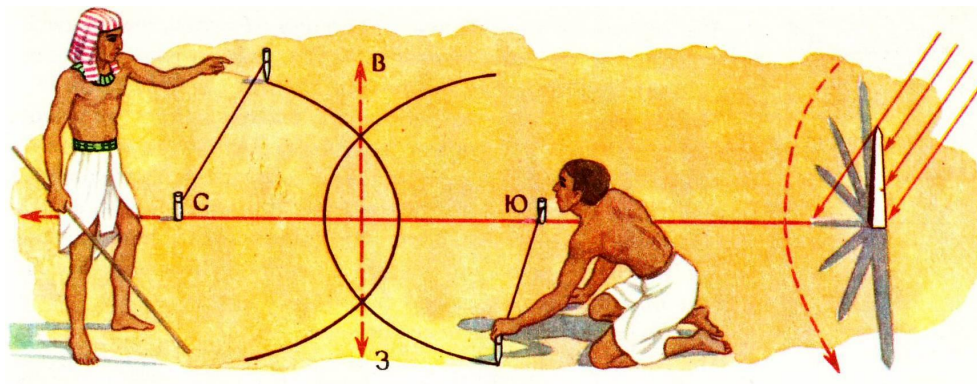
КЛАССИФИКАЦИЯ РАЗДЕЛОВ ГЕОМЕТРИИ

В соответствии с классификацией **Феликса Клейна** , в классической геометрии можно выделить следующие основные разделы.

- Евклидова геометрия
- Проективная геометрия
- Аффинная геометрия
- Начертательная геометрия
- Многомерная геометрия
- Неевклидова геометрия



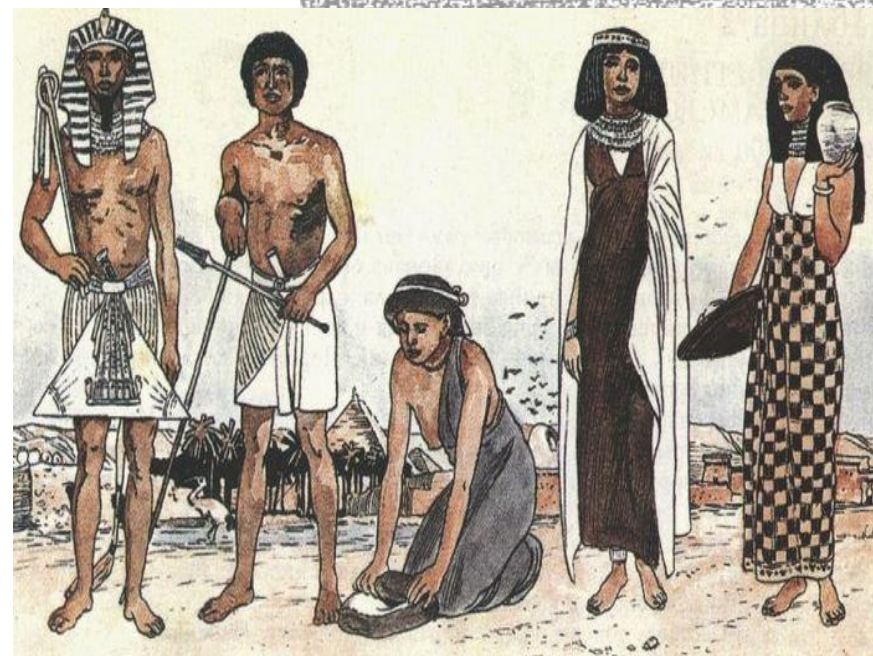
ПЕРВЫЙ ПЕРИОД - ПЕРИОД ЗАРОЖДЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ КАК МАТЕМАТИЧЕСКОЙ НАУКИ.



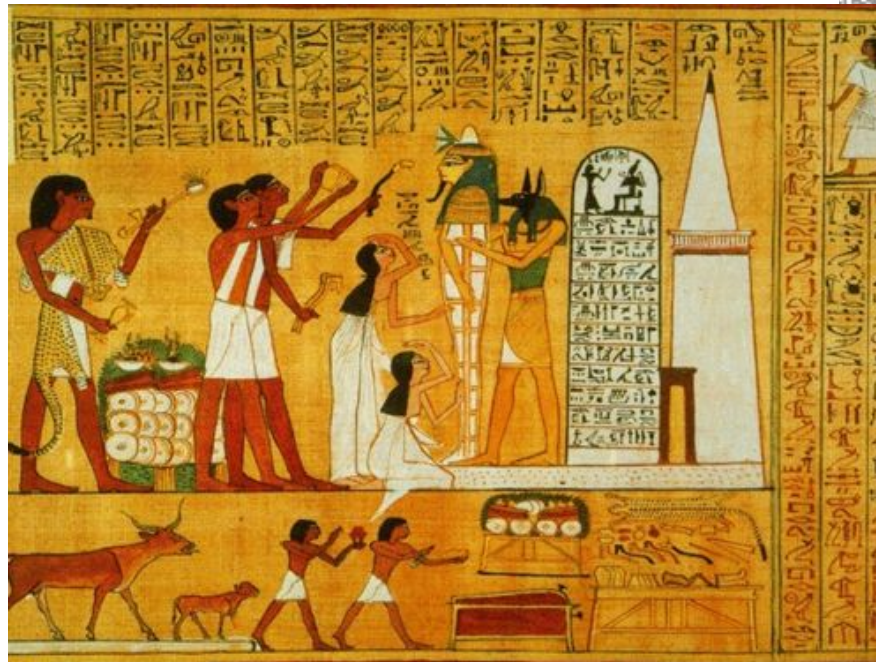
Зарождение геометрии как математической науки - протекало в Древнем Египте, Вавилоне и Греции примерно до 5 в. до н. э. Первичные геометрические сведения появляются на самых ранних ступенях развития общества. Зачатками науки следует считать установление первых общих закономерностей, в данном случае - зависимостей между геометрическими величинами.



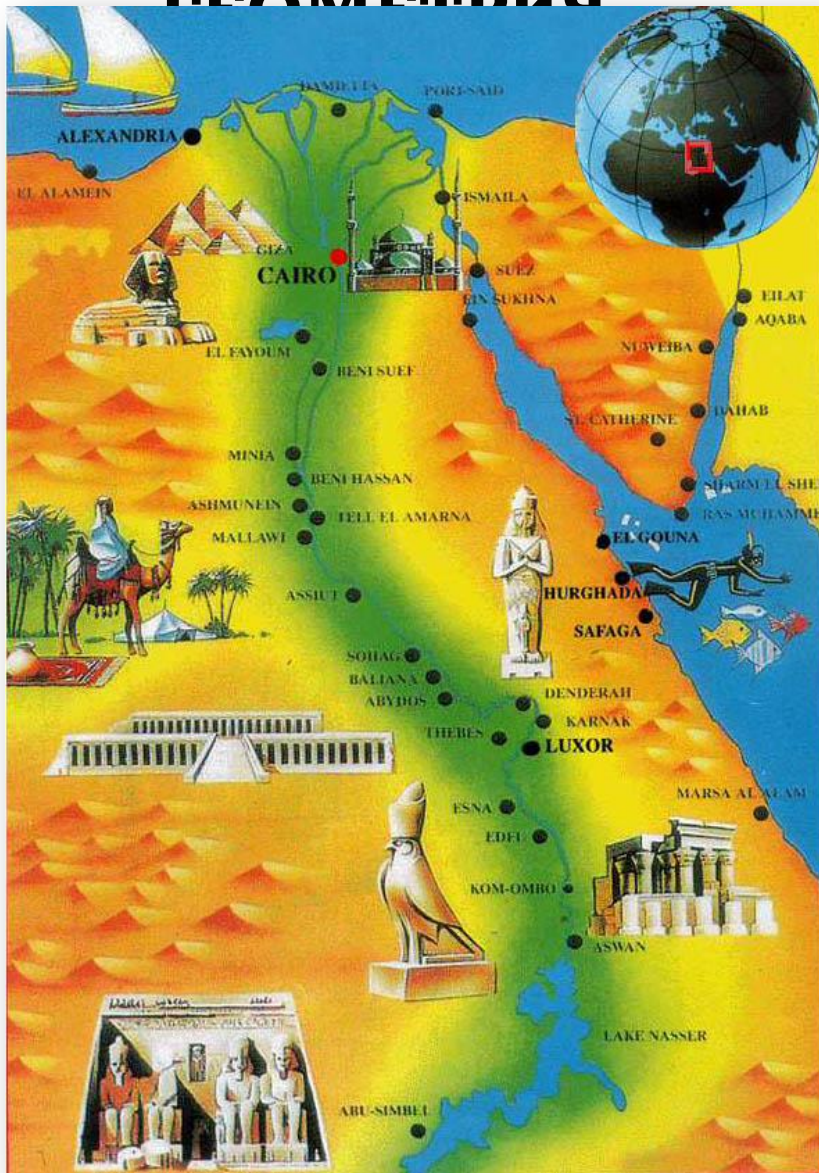
Геометрия, по свидетельству греческих историков, была перенесена в Грецию из Египта в 7 в. до н. э. Здесь на протяжении нескольких поколений она складывалась в стройную систему. Процесс этот происходил путём накопления новых геометрических знаний, выяснения связей между разными геометрическими фактами, выработки приёмов доказательств и, наконец, формирования понятий о фигуре, о геометрическом предложении и о доказательстве.



Этот процесс привёл, наконец, к качественному скачку. Геометрия превратилась в самостоятельную математическую науку: появились систематические её изложения, где её предложения последовательно доказывались.



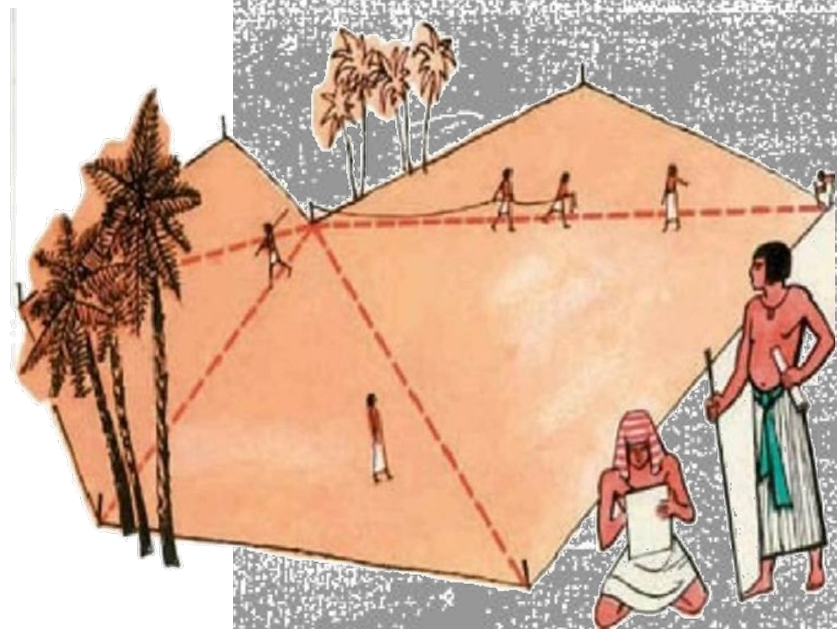
ГЕОМЕТРИЯ



Имеются вполне достоверные сведения о значительном развитии геометрических знаний в Египте более чем за две тысячи лет до нашей эры. Узкая плодородная полоса земли между пустыней и рекой Нилом ежегодно подвергалась затоплению, и каждый раз разлив смывал границы участков, принадлежавших отдельным лицам. После спада воды требовалось с возможно большей точностью восстановить эти границы, ибо каждый из участков ценился весьма высоко.

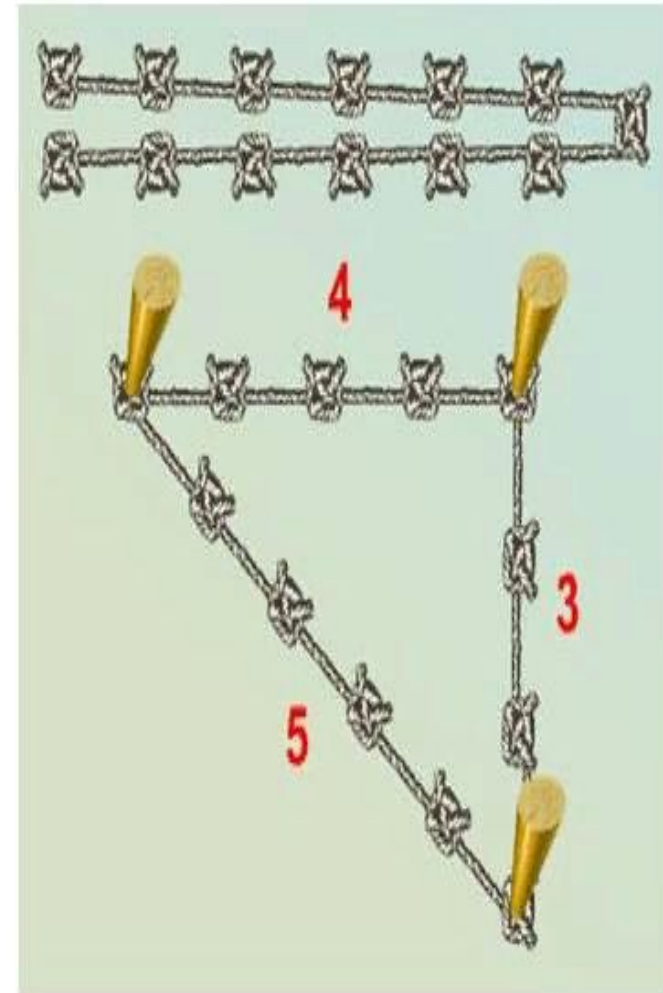


Это заставило египтян заниматься вопросами измерения, то есть землемерием. Искусство кораблевождения привело их к астрономическим сведениям. Выдающиеся постройки египтян - пирамиды, которые сохранились до нашего времени, свидетельствуют, что их сооружение требовало знания пространственных форм. Все это указывает на чисто опытное происхождение геометрии.



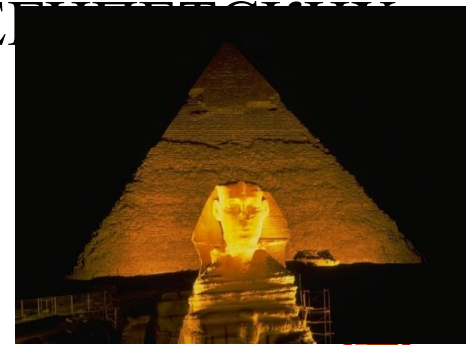
Египетский треугольник

Землемеры Древнего Египта для построения прямого угла использовали бечёвку, разделённую узлами на 12 равных частей.

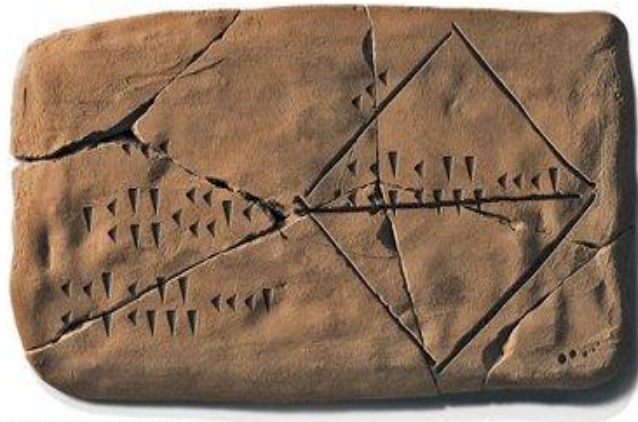


ИЗ СЕМИ ЧУДЕС СВЕТА.

ЕГИПТЯНЕ БЫЛИ ОТЛИЧНЫМИ ИНЖЕНЕРАМИ И АРХИТЕКТОРАМИ. СТРОИТЕЛЬСТВО ПИРАМИД – ДЕЛО СЛОЖНОЕ И НЕ ПРОСТОЕ, ДАЖЕ В НАШЕ ВРЕМЯ, А ВЕДЬ У НИХ НЕ БЫЛО НИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КРАНОВ, НИ ДОМКРАТОВ. ВСЕ ПИРАМИДЫ ИМЕЮТ СОВЕРШЕННО ОДИНАКОВУЮ ПРАВИЛЬНУЮ ФОРМУ. ОДНА СТОРОНА ПИРАМИДЫ ВСЕГДА ОБРАЩЕНА ТОЧНО НА ВОСТОК, ДРУГИЕ - НА СЕВЕР, ЗАПАД, ЮГ. ПОСТРОИТЬ ПРАВИЛЬНУЮ ПИРАМИДУ ОЧЕНЬ СЛОЖНО. СТРОИТЕЛЬСТВО ЕГИПЕТСКИХ ПИРАМИД ДО СИХ ПОР.



ГЕОМЕТРИЯ ВАВИЛОНА



© Anwar Lamin, www.kalshin.com



К задачам, которые вавилоняне решали алгебраическим и арифметическим методом, относятся и многие задания на определение длин, площадей при делении земельных участков, объемов земляных выемок, хозяйственных построек. Все решения, встречающиеся в клинописных текстах, ограничиваются простым перечислением этапов вычисления в виде догматических правил: "делай то - то, делай так - то".



В дошедших до нас вавилонских табличках имеются задачи абстрактного характера и внешне кажущиеся не связанными с практическими нуждами. Но это не так: они возникли в результате теоретической обработки условий, первоначально порожденных потребностями практики при межевании земель, возведении стен и насыпей, при строительстве каналов, плотин, оборонительных сооружений и пр. Сохранилось немало планов земельных угодий, разделенных на участки прямоугольной, трапецеидальной или треугольной форм. Но соответствующие геометрические фигуры воспринимались ими как абстрактные, так прямоугольник они называли "то, что имеет длину и ширину", трапецию - "лбом быка", сегмент - "полем полумесяца", параллельные прямые - "двойными прямыми".





У вавилонян не было таких геометрических понятий как точка, прямая, линия, поверхность, плоскость, параллельность. Измерение производилось при помощи веревки. Геометрические познания вавилонян превышали египетские.

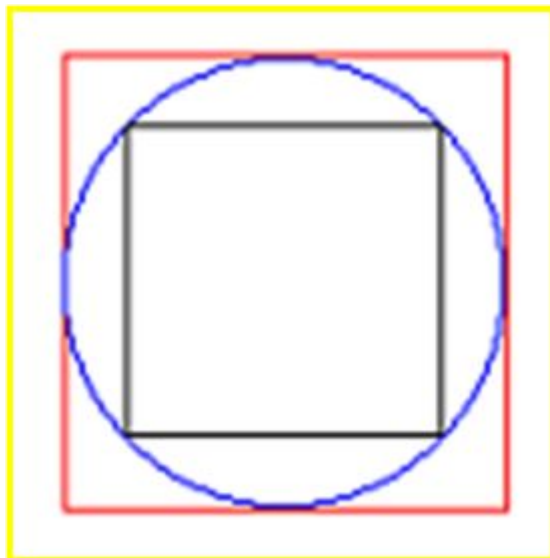
Жителям Вавилона пришлось труднее, чем жителям Египта. Так как их государство находилось между двумя реками: Евфрат и Тигр, которые разливались очень бурно, то для защиты населения и земель от наводнений они строили дамбы, обносили поля и селения насыпями. А для строительства всяких больших сооружений нужны знания.



ДАМБЫ



КАРТА РАВИДОНА



$$L=(P_1+P_2)/2$$

L – длина окружности

P_1 - периметр большого квадрата

P_2 - периметр малого квадрата



- Вавилонские ученые изучали свойства окружности. Учились измерять длину окружности. Вот как они поступали: чертили окружность и два квадрата: один — так, чтобы его углы упирались в окружность изнутри, второй квадрат побольше рисовали так, чтобы окружность помещалась в нем. Потом измеряли длину сторон большого и меньшего квадратов (это легко сделать линейкой). Получившиеся числа складывали и делили пополам, и это число считалось длиной окружности.
- К задачам, которые решали вавилоняне, относятся и многие задания на определение длин площадей при делении земельных участков, объемов земляных выемок, хозяйственных построек. Жители Вавилона внесли огромный вклад в последующее развитие геометрии.



ГЕОМЕТРИЯ В ГРЕЦИИ

- Свой путь, как наука, геометрия начала в Греции. Греки удивлялись почему в Египте и Вавилоне не занимались исследованием теории.
- Они задавались такими вопросами: почему в равнобедренном треугольнике углы при основании равны, почему площадь треугольника равна половине площади прямоугольника при одинаковых основаниях и высотах.
- Греки были удивительным и умным народом, у которых многому учатся даже сейчас, спустя тысячи лет.
- Пожалуй, никто в истории человечества не сделал столько же открытий, сколько сделали греки.



ГЕОМЕТРИЯ ДРЕВНЕЙ ГРЕЦИИ



Греческие купцы познакомились с восточной математикой, прокладывая торговые пути. Но люди Востока почти не занимались теорией, и греки быстро это обнаружили. Они задавались вопросами: почему в равнобедренном треугольнике два угла при основании равны; почему площадь треугольника равна половине площади прямоугольника при одинаковых основаниях и высотах? Только благодаря восстановленным текстам четвертого столетия до нашей эры и трудам арабских ученых, которые были богаты переводами сочинений авторов античной Греции, мы располагаем изданиями Евклида, Архимеда, Аполлония и других великий



Историки науки выделяют три периода ее развития в соответствии с характером знаний:

1 - Накопление отдельных математических фактов и проблем (6 - 5 в.в. до н.э.).

2 - Систематизация полученных знаний (4 - 3 в.в. до н.э.).

3 - Период вычислительной математики (3 в. до н.э. - 6 в.).

Необыкновенный расцвет науки и культуры был тесно связан с общим подъемом греческого производства 6 - 4 в.в. до н.э., жизненными потребностями людей.

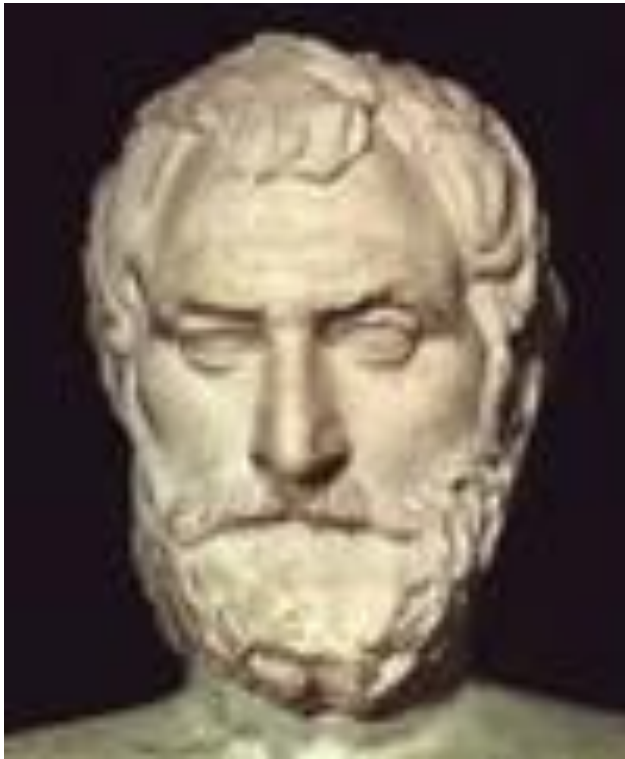




- Женщина обучает детей геометрии. Иллюстрация из парижской рукописи Евклидовых «Начал», начало XIV века.



ФАЛЕС МИЛЕТСКИЙ



Фалес Милетский был одним из великих греческих учёных, (640 - 548 г.г. до н.э.). Он принадлежал к числу «семи мудрецов» античного мира и считался основателем ионийской школы. Фалес посетил Египет, там он познакомился с астрономией и геометрией. Легенда рассказывает о том, что Фалес привел в изумление египетского царя Амазиса, измерив высоту одной из пирамид по величине отбрасываемой ею тени.



В геометрии ему приписывают ряд утверждений:
Диаметр делит окружность (круг) пополам;
Теорему о равенстве вертикальных углов;
3). Углы при основании равнобедренного
треугольника равны;
4). Второй признак равенства треугольников;
5). Теорему о том, что угол, вписанный в полукруг,
прямой.

Фалес мыслил углы не как величины, а как
фигуры, имеющие некоторую форму.



Геродот (V в. до н. э.)



КРУПНЕЙШИЙ
ДРЕВНЕГРЕЧЕСКИЙ
ИСТОРИК ГЕРОДОТ (V
ВЕК ДО НАШЕЙ ЭРЫ)
ОСТАВИЛ ОПИСАНИЕ
ТОГО, КАК ЕГИПТЯНЕ
ПОСЛЕ КАЖДОГО
РАЗЛИВА НИЛА ЗАНОВО
РАЗМЕЧАЛИ
ПЛОДОРОДНЫЕ УЧАСТКИ
ЕГО БЕРЕГОВ, С
КОТОРЫХ УШЛА ВОДА.
ПО ГЕРОДОТУ, С ЭТОГО И
НАЧАЛАСЬ ГЕОМЕТРИЯ.



ПИФАГОР



■ **Пифагор Самосский** (570 – 500 . до н. э.) — древнегреческий философ и математик. Родился на острове Самос в Эгейском море, в семье купца Мнесарха. Путешествуя с отцом, будто бы в возрасте 18 – 20 лет, они посетили старого тогда уже Фалеса, который и пробудил интерес юноши к математике и астрономии. Он посоветовал ему поехать для основательного образования в Египет. Пифагор последовал совету. Затем был Вавилон и Индия.



- По возвращении на Самос, Пифагор основал свою школу. В городе Кротоне им был основан знаменитый пифагорейский союз, бывший одновременно научной школой, политическим и религиозным сообществом, в котором Пифагор почитался чуть ли не божеством.
- Историю жизни Пифагора трудно отделить от легенд, представляющих его в качестве совершенного мудреца и великого посвящённого во все таинства греков и варваров. Ещё Геродот называл его «величайшим эллинским мудрецом».
- Пифагор не оставил сочинений, и все сведения о нём и его учении основываются на трудах его последователей.

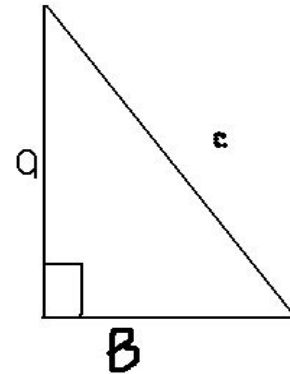


ВЕЛИКАЯ ТЕОРЕМА ПИФАГОРА

« Квадрат гипотенузы равен сумме квадратов катетов» - так гласит великая теорема Пифагора.

Об этом было известно далеко до Пифагора в Древнем Вавилоне (видимо они вычислили это с помощью расчётов) , но доказал теорему первым Пифагор. Его доказательство не сохранилось.

Зато сейчас существует более 400 доказательств этой теоремы. Возможно, среди них есть и пифагорово доказательство



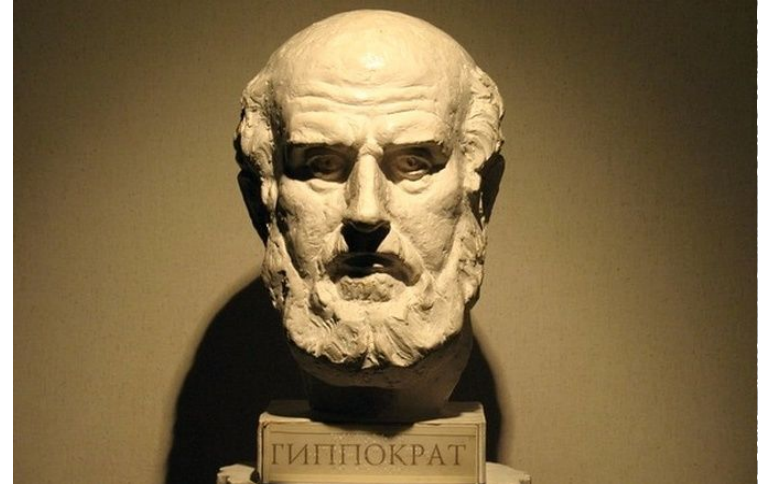
ВТОРОЙ ПЕРИОД

Рене Декарт

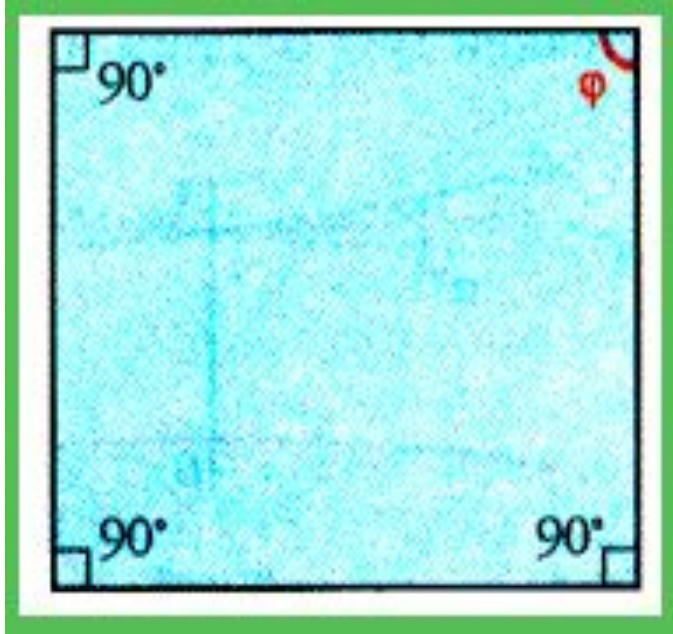


Известны упоминания систематические изложения геометрии, среди которых данное в 5 в. до н. э. Гиппократом Хиосским. Сохранились же и сыграли в дальнейшем решающую роль появившиеся около 300 до н. э. "Начала" Евклида. Упадок античного общества привёл к сравнительному застою в развитии геометрии, однако она продолжала развиваться в Индии, в Средней Азии, в

Возрождение наук и искусств в Европе повлекло дальнейший расцвет геометрии. Принципиально новый шаг был сделан в 1-й половине 17 в. Р. Декартом, который ввёл в геометрию метод координат. Метод координат позволил связать геометрия с развивавшейся тогда алгеброй и зарождающимся анализом. Применение методов этих наук в геометрию породило аналитическую геометрию, а потом и дифференциальную.



ИССЛЕДОВАНИЯ САККЕРИ



Итальянец Саккери рассматривал четырехугольник с тремя прямыми углами (рис. 3). Четвертый угол (обозначим его через ϕ) мог оказаться прямым, тупым или острым. Саккери установил, что гипотеза прямого угла, т.е. утверждение о том, что четвертый угол ϕ всегда равен 90° , позволяет доказать пятый постулат. Иначе говоря, гипотеза прямого угла представляет собой новую аксиому, эквивалентную пятому постулату.

Гипотезу тупого угла, допускающую существование четырехугольника, у которого четвертый угол ϕ тупой, Саккери отверг при помощи строгого рассуждения. Однако доказать, что и гипотеза острого угла неверна, ни сам Саккери, ни его последователи не смогли. Непрístupная "крепость" пятого постулата осталась непокоренной.





Евклид



Гиппократ

**Демокр
ит**



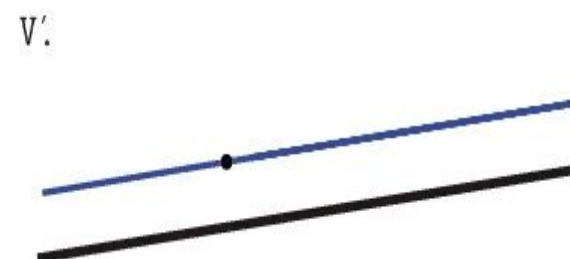
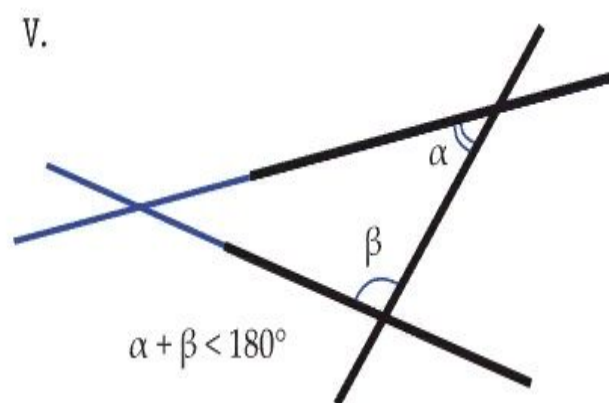
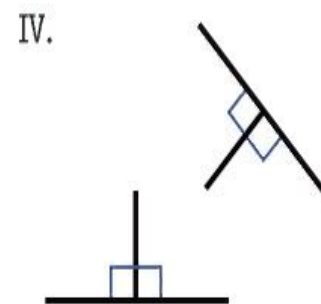
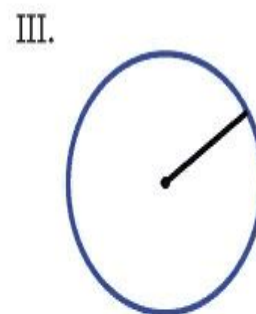
ЕВКЛИД

- Евклид(ок.365 - ок. 300 г. до н. э.) жил в Александрии в эпоху, когда там образовался наиболее крупный центр греческой научной мысли. Опираясь на труды своих предшественников , среди которых были Фалес и Пифагор, Демокрит и Гиппократ, Архит, Теэтет, Евклид создал «Начала». Его «Начала» состояли из 13 книг: I –VI книги посвящены планиметрии; VII – X учению о числе; XI – XIII – стереометрии.
- Составитель Начал» — это прозвище. Оно сделалось как бы собственным именем, под которым все позднейшие греческие математики разумели Евклида, а его «Начала» сделались учебником, по которому в течение двух тысячелетий учились геометрии юноши и взрослые.
- До XIX в. в школах всего мира геометрия преподавалась по «Началам» Евклида. Изложение и методы доказательства многих теорем в современных учебниках те же, что в « Началах».



Постулаты Евклида

- I. Из каждой точки ко всякой другой точке можно провести прямую;
- II. Каждую ограниченную прямую можно продолжить неопределённо;
- III. Из любого центра можно описать окружность любого радиуса;
- IV. Все прямые углы равны;
- V. И если прямая, падающая на две прямые, образует внутренние и по одну сторону углы, меньше двух прямых, то продолженные эти прямые неограниченно встретятся с той стороны, где углы меньше двух прямых

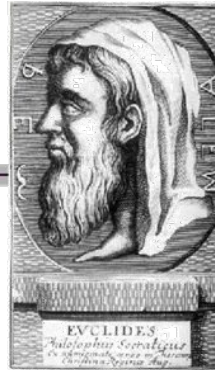


АКСИОМЫ ЕВКЛИДА

1. Равные одному и тому же равны и между собой.
2. И если к равным прибавляются равные, то и целые будут равны.
3. И если от равных отнимаются равные, то остатки будут равны.
4. И если к неравным прибавляются равные, то и целые не будут равны.
5. И удвоенные одного и того же равны между собой.
6. И половины одного и того же равны между собой.
7. И совмещающиеся друг с другом равны между собой.
8. И целое больше части.
9. И две прямые не содержат пространства.

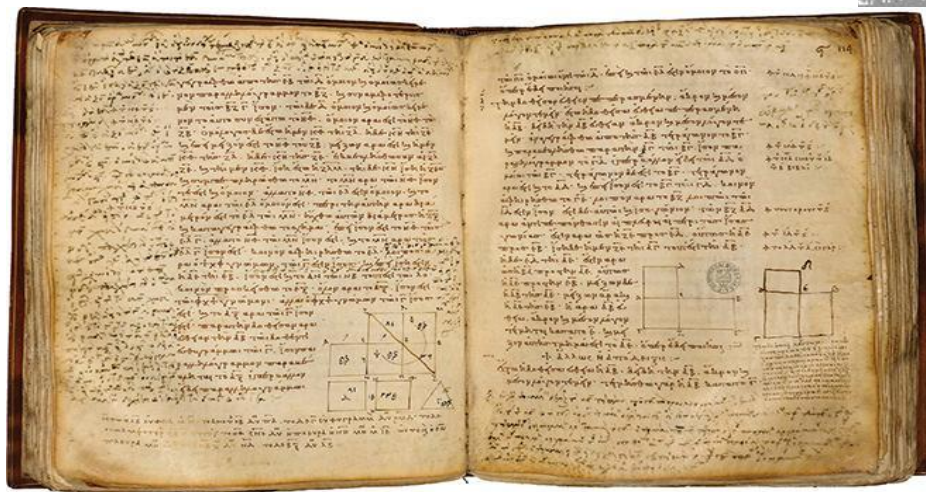


Евклид и его «Начала»



Для геометрии эпохи эллинизма характерен интерес к построению логически завершенных теорий. Наиболее ярко эта тенденция отразилась в творчестве Евклида Александрийского (III в. до н.э.).

В III в. до н.э. древнегреческий ученый Евклид написал книгу под названием "Начала". В ней он подытожил накопленные к тому времени геометрические знания и попытался дать законченное аксиоматическое изложение этой науки.



Написана она была настолько хорошо, что в течение 2000 лет преподавание геометрии велось либо по переводам, либо по незначительным переработкам книги Евклида.

Евклиду приписывается несколько теорем и новых доказательств, но их значимость не может быть сравнима с достижениями великих греческих геометров: Фалеса и Пифагора (VI в. до н.э.), Евдокса и Теэтета (IV в. до н.э.). Величайшая заслуга Евклида состоит в том, что он подвел итог построению геометрии и придал ей завершенную форму. В «Началах» были систематизированы известные к тому времени геометрические сведения, и геометрия впервые предстала как математическая наука.



Он с величайшим искусством расположил материал по 13 книгам так, чтобы трудности не возникали преждевременно. Главная особенность "Начал" состоит в том, что они построены по единой логической схеме, и все содержащиеся в них теории строго обоснованы по принципу построения научных дисциплин, который намечался еще у Аристотеля.



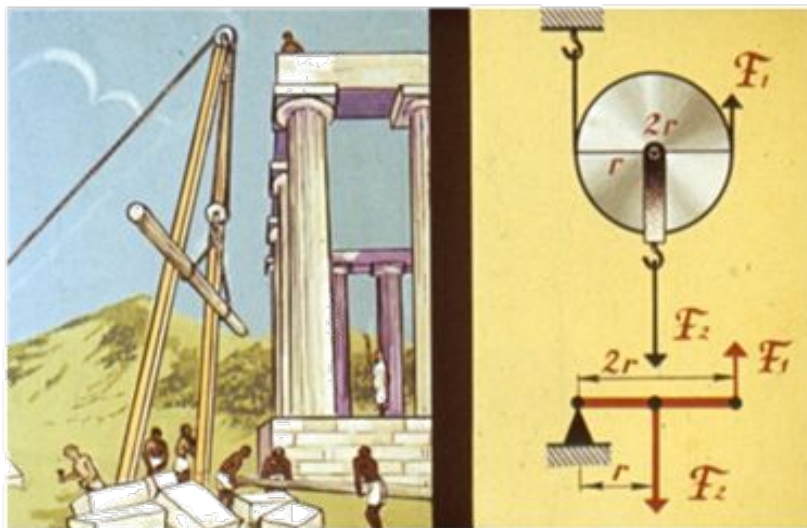
ТРУДЫ АРХИМЕДА



Архимеду принадлежит формула для определения площади треугольника через три его стороны (неправильно именуемая формулой Герона). Архимед дал (не вполне исчерпывающую) теорию полуправильных выпуклых многогранников (архимедовы тела). Особое значение имеет «аксиома Архимеда»: из неравных отрезков меньший, будучи повторен достаточное число раз, превзойдет больший. Эта аксиома определяет т. н. архимедовскую упорядоченность, которая играет важную роль в современной математике. Архимед построил счисление, позволяющее записывать и называть весьма большие числа. Он с большой точностью вычислил значение числа π и

Изобретения Архимеда

- Архимед велел наполнить кладью царское трехмачтовое грузовое судно «Сиракуза», недавно с огромным трудом вытащенное на берег целой толпой людей, посадил на него большую команду матросов, а сам сел поодаль и, без всякого напряжения вытягивая конец каната, пропущенного через составной блок, придвинул к себе корабль - так медленно и ровно, точно тот плыл по морю.
- Архимед изобрел водоподъемный винт.



ТРУДЫ МЕНЕЛАЯ



STEPHEN MASIELLO

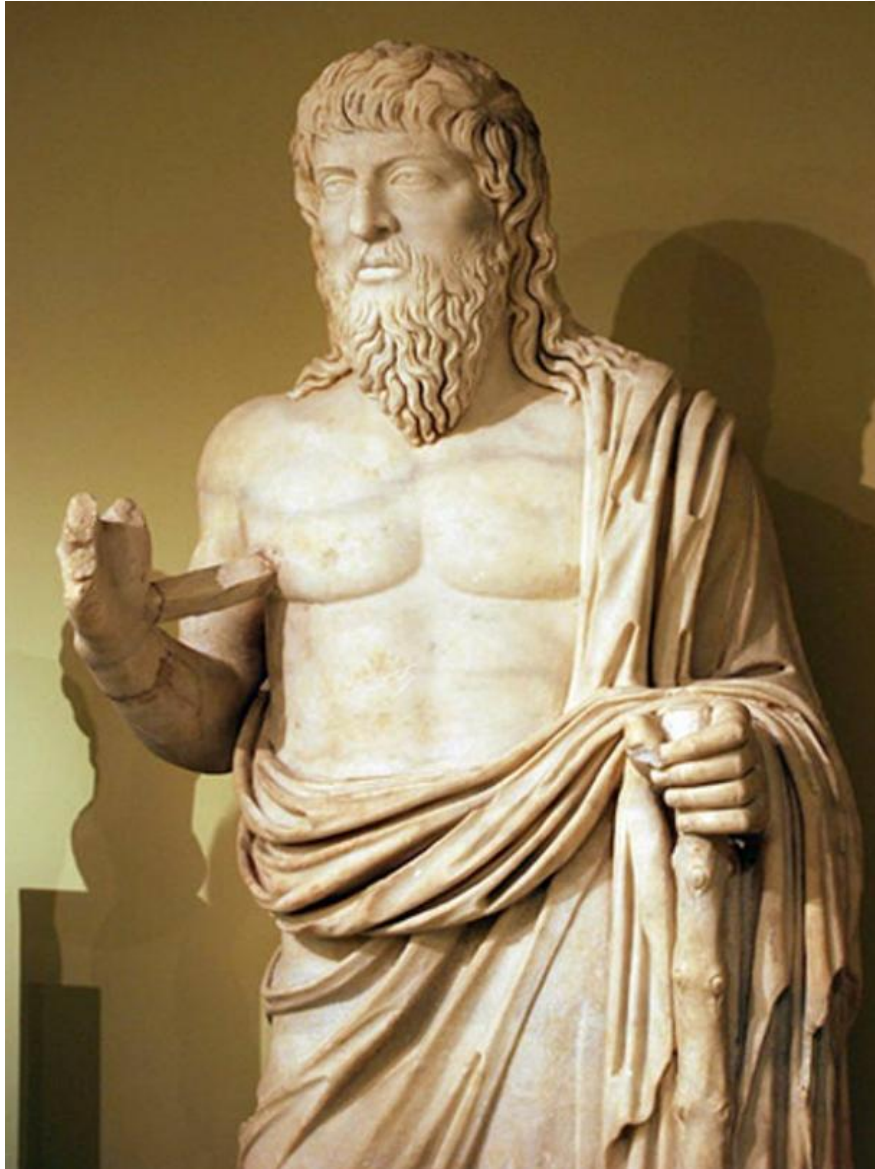
Менелеем были написаны два сочинения: "О вычислении хорд", в 6 книгах, и "Сферика", в 3 книгах. Из них первое совсем не дошло до нас. Утрачен также и греческий оригинал второго, содержание которого известно современной науке по его латинским переводам, составленным по взаимно подтверждающим друг друга арабским и еврейским переводам того же сочинения. Главным предметом "Сферики"



Из числа многих предложений, для нас впервые встречающихся в этом сочинении, самым замечательным считается обыкновенно теорема Менелая, которая прежде называлась правилом шести количеств (*regula sex quantitatum*). Содержание ее состоит в следующем. Если все стороны треугольника пересечь прямой, то произведение их трех отрезков, из числа не имеющих общих концов, равно произведению таких же трех остальных отрезков.



ТРУДЫ АПОЛЛОНА ПЕРГСКОГО



АПОЛЛОНИЙ ПЕРГСКИЙ (ок. 260 — 170 до н. э.), древнегреческий математик и астроном, ученик Евклида. В основном труде «Конические сечения» (8 книг) дал полное изложение их теории. Для объяснения видимого движения планет построил теорию эпициклов. Идеи Аполлона Пергского оказали большое влияние на развитие естествознания нового времени. Гипербола является коническим сечением. Она может быть получена, если секущая плоскость



ТРЕТИЙ ПЕРИОД

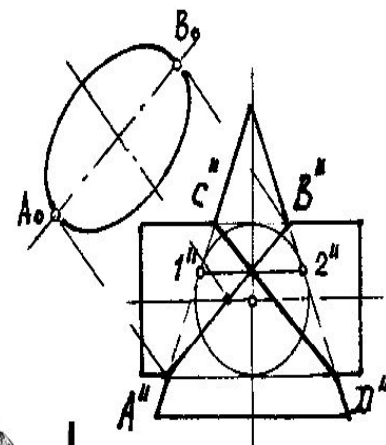
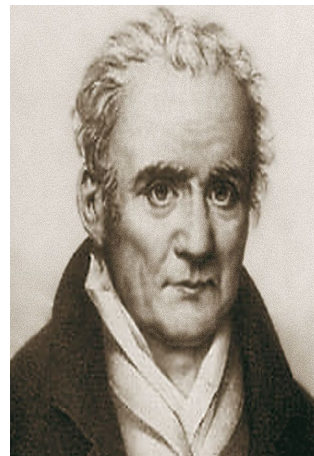
Аналитическая геометрия изучает фигуры и преобразования, задаваемые алгебраическими уравнениями в прямоугольных координатах, используя при этом методы алгебры.

Дифференциальная геометрия, возникшая в 18 в. в результате работ Л. Эйлера, геометрия Монжа и др., исследует уже любые достаточно гладкие кривые линии и поверхности, их семейства (т. е. их непрерывные совокупности) и преобразования. Её название связано в основном с её методом, исходящим из дифференциального исчисления.



ПЕРИОД РАЗВИТИЯ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ.

Аналитическая геометрия изучает фигуры и преобразования, задаваемые алгебраическими уравнениями в прямоугольных координатах, используя при этом методы алгебры. Дифференциальная геометрия, возникшая в 18 в. в результате работ Л. Эйлера, геометрия Монжа и др., исследует уже любые достаточно гладкие кривые линии и поверхности, их семейства (т. е. их непрерывные совокупности) и преобразования. К 1-й половине 17 в. относится зарождение проективной геометрии в работах Ж. Дезарга и Б. Паскаля. Она возникла из задач изображения тел на плоскости; её первый предмет составляют те свойства



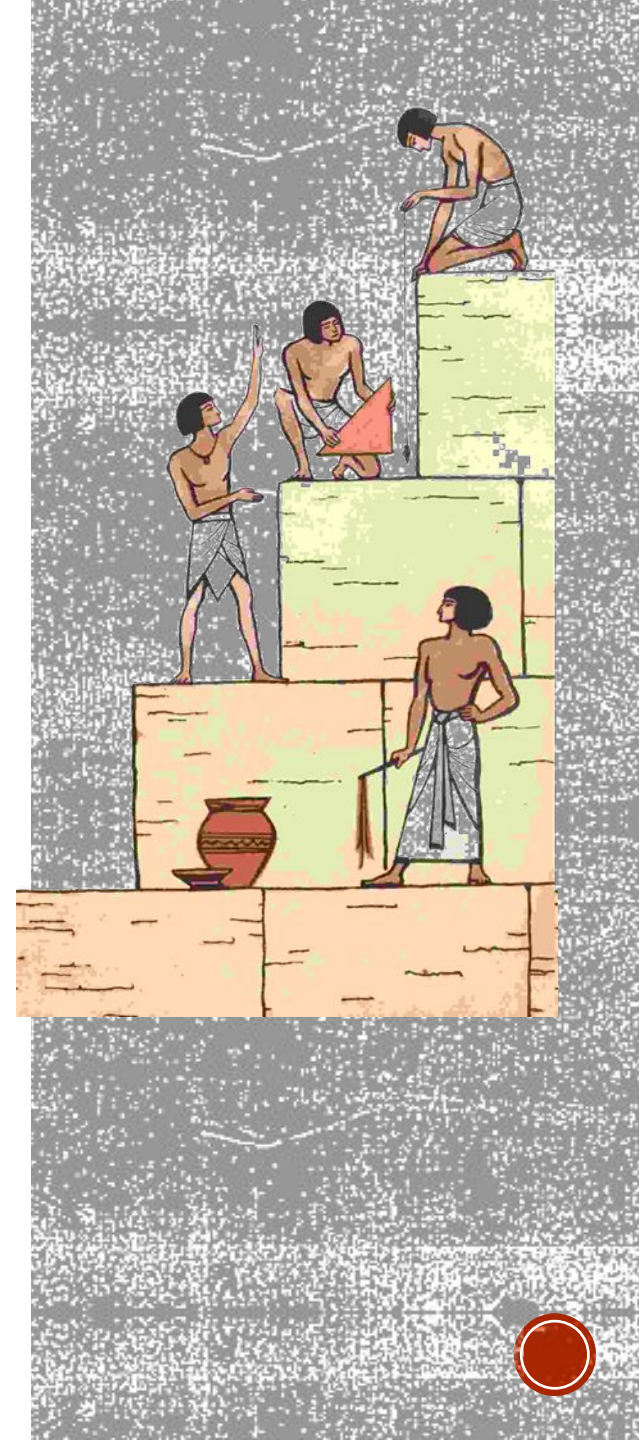
Леонард Эйлер.



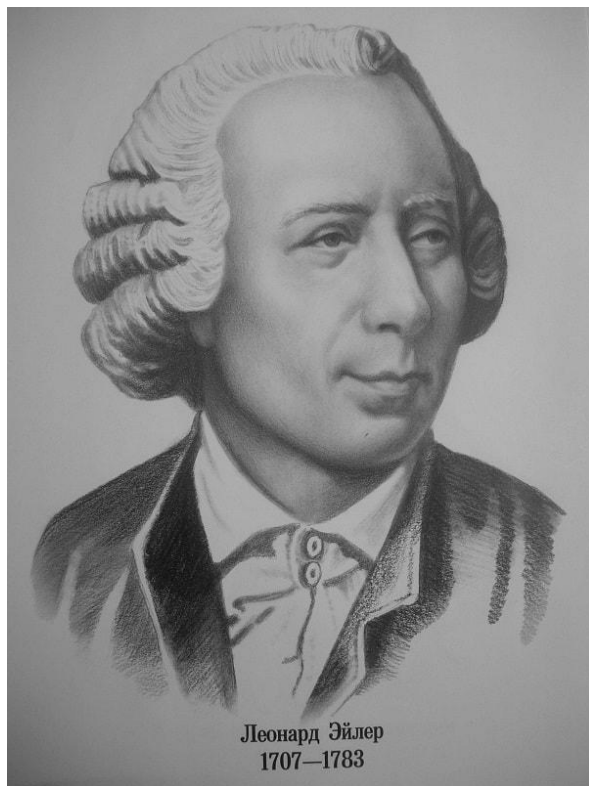
К 1-й половине 17 в. относится зарождение проективной геометрии в работах Ж. Дезарга и Б. Паскаля. Она возникла из задач изображения тел на плоскости; её первый предмет составляют те свойства плоских фигур, которые сохраняются при проектировании с одной плоскости на другую из любой точки. Окончательное оформление и систематическое изложение этих новых направлений геометрии были даны в 18 - начале 19 вв. Эйлером для аналитической геометрии (1748), Монжем для дифференциальной геометрии (1795), Ж. Понселе для проективной геометрии (1822).



Причём само учение о геометрическом изображении (в прямой связи с задачами черчения) было ещё раньше (1799) развито и приведено в систему Монжем в виде начертательной геометрии. Во всех этих новых дисциплинах основы (аксиомы, исходные понятия) геометрии оставались неизменными, круг же изучаемых фигур и их свойств, а также применяемых методов расширялся.



ТРУДЫ ЭЙЛЕРА



В элементарной геометрии Эйлер обнаружил несколько фактов, не замеченных Евклидом:

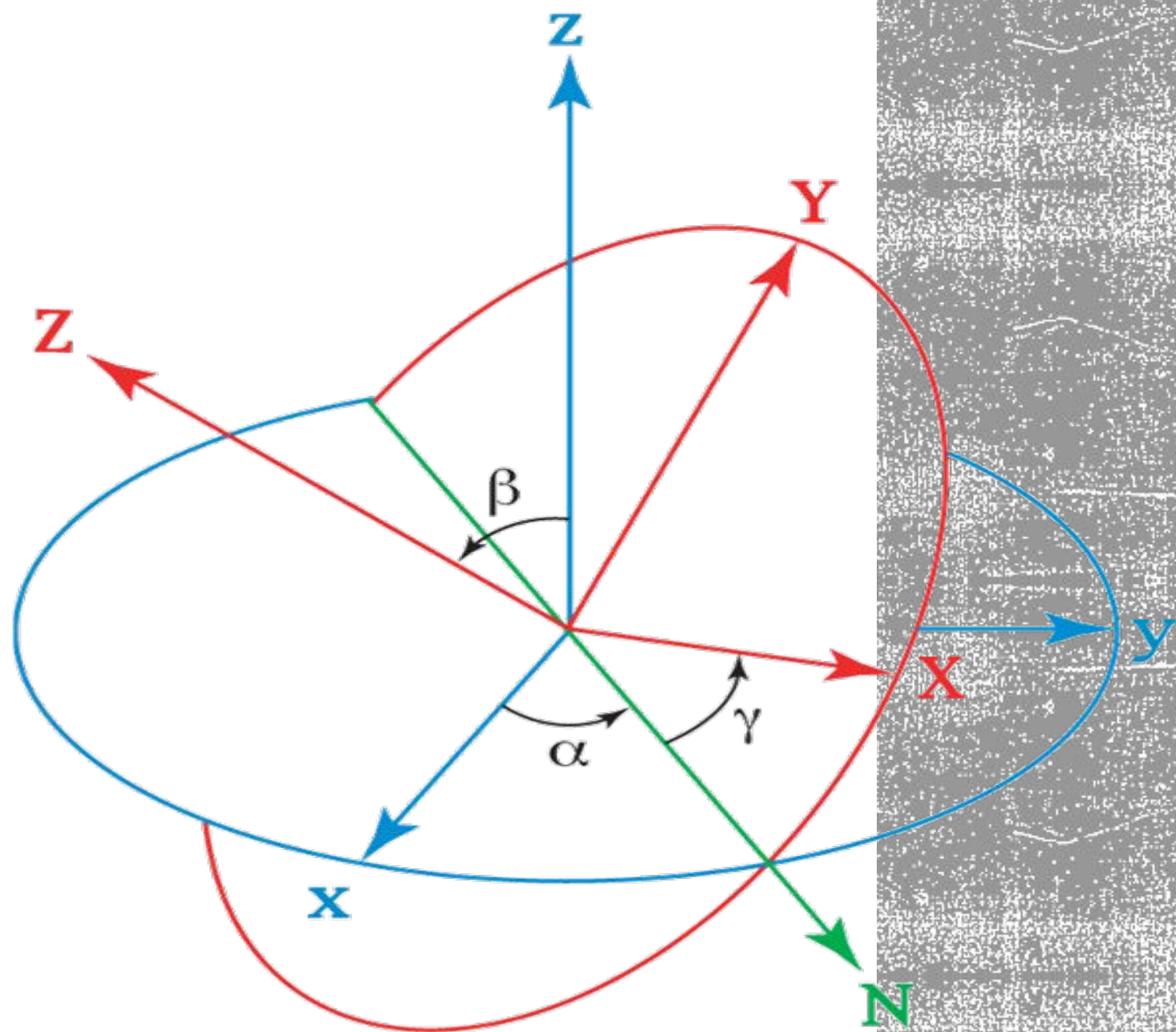
Три высоты треугольника пересекаются в одной точке (ортоцентре).

В треугольнике ортоцентр, центр описанной окружности и центр тяжести лежат на одной прямой — «прямой Эйлера».

Основания трёх высот произвольного треугольника, середины трёх его сторон и середины трёх отрезков, соединяющих его вершины с ортоцентром, лежат все на одной окружности (окружности Эйлера).

Число вершин (V), граней (Γ) и рёбер (P) у любого выпуклого многогранника связаны простой формулой: $V + \Gamma = P + 2$.





Второй том «Введения в анализ бесконечно малых» (1748) — это первый в мире учебник по аналитической геометрии и основам дифференциальной геометрии.

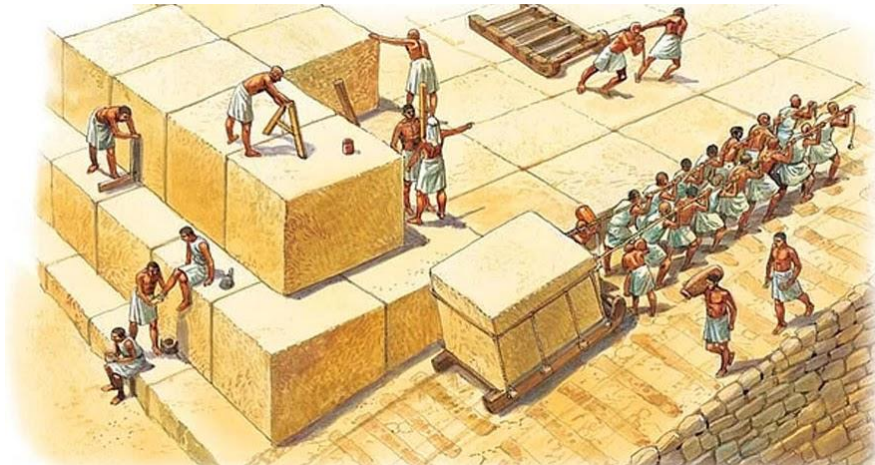
Термин аффинные преобразования впервые введён в этой книге вместе с теорией таких преобразований.

В 1760 году вышли фундаментальные «Исследования о кривизне поверхностей». Эйлер обнаружил, что в каждой точке гладкой поверхности имеются два нормальных сечения с минимальным и максимальным радиусами кривизны, и плоскости их взаимно перпендикулярны.

1771 год: опубликовано сочинение «О телах, поверхность которых можно развернуть на плоскость».



ЧЕТВЁРТЫЙ ПЕРИОД

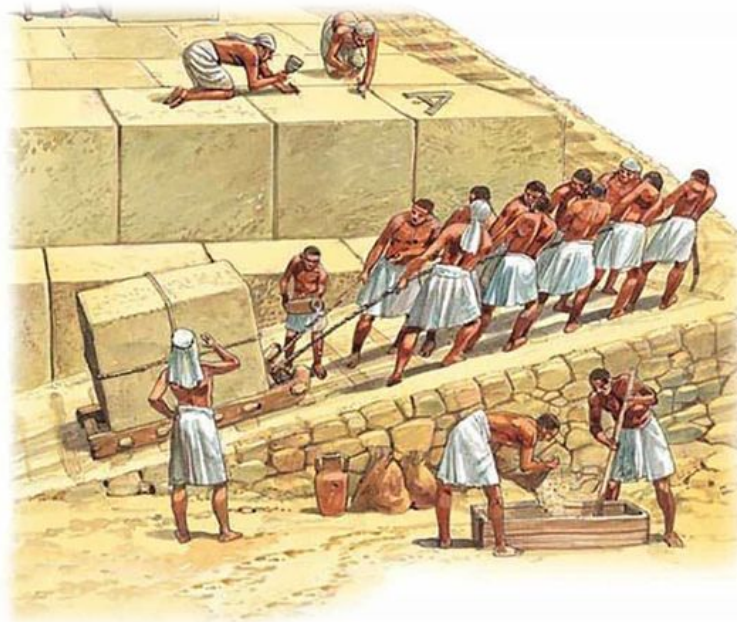


Четвёртый период в развитии геометрия открывается построением Н. И. Лобачевским в 1826 новой, неевклидовой геометрия , называемой теперь Лобачевского геометрией. Лобачевский рассматривал свою геометрию как возможную теорию пространственных отношений; однако она оставалась гипотетической, пока не был выяснен (в 1868) её реальный смысл и тем самым было дано её



Первый принцип заключается в том, что логически мыслима не одна евклидова геометрия, но и другие "геометрии".

Второй принцип - это принцип самого построения новых геометрических теорий путём видоизменения и обобщения основных положений евклидовой геометрии.



Третий принцип состоит в том, что истинность геометрической теории, в смысле соответствия реальным свойствам пространства, может быть проверена лишь физическим исследованием и не исключено, что такие исследования установят, в этом смысле, неточность евклидовой геометрии. Современная физика подтвердила это. Однако от этого не теряется математическая точность евклидовой геометрии, т.к. она определяется логической состоятельностью (непротиворечивостью) этой геометрии.



- Никола́й Ива́нович Лобаче́вский (20 ноября (1 декабря) 1792, Нижний Новгород — 12 (24) февраля 1856, Казань), великий русский математик, создатель геометрии Лобачевского, деятель университетского образования и народного просвещения. Известный английский математик Уильям Клиффорд назвал Лобачевского «Коперником геометрии».



Юбилейные медали



Первые попытки Лобачевского доказать пятый постулат относятся к 1823 году. К 1826 году он пришел к убеждению в том, что V постулат не зависит от остальных аксиом геометрии Евклида и 11(23) февраля 1826 года сделал на заседании факультета казанского университета доклад «Сжатое изложение начал геометрии со строгим доказательством теоремы о параллельных», в котором были изложены начала открытой им «воображаемой геометрии», как он называл систему, позднее получившую название неевклидовой геометрии. Доклад 1826г. вошел в состав первой публикации Лобачевского по неевклидовой геометрии.



НЕЕВКЛИДОВА ГЕОМЕТРИЯ

Нельзя сказать, что неевклидова геометрия единственно правильная. На данный момент к ней нет никаких претензий. Но, может быть, через много лет она устареет. Так или иначе, но наука никогда не будет стоять на месте.



Геометрия Лобачевского не единственная, существуют и другие, например, геометрия Римана:

Геометрия Римана - многомерное обобщение геометрии на поверхности, представляющее собой теорию римановых пространств, т. е. таких пространств, где в малых областях приближённо имеет место евклидова геометрия (с точностью до малых высшего порядка сравнительно с размерами области). Геометрия Римана получила своё название по имени *Б. Римана*, который заложил её основы в 1854.



Статьи «О началах геометрии», напечатанной в журнале Казанского университета «Казанский вестник» в 1829-1820 гг. дальнейшему развитию и приложениям открытой им геометрии были посвящены мемуары «Воображаемая геометрия», «Применение воображаемой геометрии к некоторым интегралам» и «Новые начала геометрии с полной теорией параллельных», опубликованные в «Ученых записках» соответственно в 1835, 1836 и 1835-1838 гг. Переработанный текст «Воображаемой геометрии» появился во французском переводе в Берлине, там же в 1840 г. вышли отдельной книгой на немецком языке «Геометрические исследования по теории параллельных линий» Лобачевского. Наконец, в 1855 и 1856 гг. он издал в Казани на русском и французском языках «Пангеометрию».



Высоко оценил «Геометрические исследования» Гаусс, который провел Лобачевского (1842) в члены-корреспонденты Геттингенского ученого общества, бывшего по существу Академией наук ганноверского королевства. Однако в печати с оценкой новой геометрической системы Гаусс не выступил. Высокая оценка Гауссом открытия Лобачевского была связана с тем, что Гаусс, еще с 90-х годов XVIII в. занимавшийся теорией параллельности линий, пришел к тем же выводам, что и Лобачевский. Свои взгляды по этому вопросу Гаусс не публиковал, они сохранились только в его черновых записках и в немногих письмах к друзьям.



Независимо от Лобачевского и Гаусса к открытию неевклидовой геометрии пришел венгерский математик Янош Бояи (1802-1860), сын Ф. Бояи. Когда Я. Бояи пришел к тем же идеям, что Лобачевский и Гаусс, отец не понял его, однако предложил напечатать краткое изложение его открытия в виде приложения к своему руководству по математике, вышедшему в 1832г. Полное название труда Я. Бояи – «Приложение, содержащее науку о пространстве, абсолютно истинную, не зависящую от истинности или ложности XI аксиомы Евклида (что а priori никогда решено быть не может)» и его обычно коротко называют просто «Аппендикс». Открытие Я. Бояи не было признано при его жизни; Гаусс, которому Ф. Бояи послал "Аппендикс", понял его, но никак не способствовал признанию открытия Я. Бояи.



Наиболее полно изложена система Лобачевского в его «Новых началах с полной теорией параллельных» (1835-1838). Изложение геометрии у Лобачевского основывается на чисто топологических свойствах прикосновения и сечения, конгруэнтность тел и равенство отрезков определяются по существу с помощью движения. В позднейших работах Лобачевский ввел координаты и вычислил из геометрических соображений целый ряд новых определенных интегралов, которым он специально посвятил работу «Применение воображаемой геометрии к некоторым интегралам»



«ЧЕМ ОТЛИЧАЕТСЯ ГЕОМЕТРИЯ ЛОБАЧЕВСКОГО ОТ ГЕОМЕТРИИ ЕВКЛИДА?»

**Евклидова
аксиома
о параллельных:**



через точку, не лежащую на данной прямой, проходит только одна прямая, лежащая с данной прямой в одной плоскости и не пересекающая её.

**Аксиома
Лобачевского
о параллельных:**



через точку, не лежащую на данной прямой, проходят по крайней мере две прямые, лежащие с данной прямой в одной плоскости и не пересекающие её.



ВЫВОД: Геометрия Лобачевского отличается от евклидовой лишь в одной аксиоме — пятой. Но главное различие кроется в понимании самой природы пространства.



Юбилейные медали памяти Н.И. Лобачевского



Геометрия новых веков

В эпоху Возрождения зародилась и так называемая изобразительная геометрия.

Основным препятствием для дальнейшего развития геометрии было отсутствие общих методов геометрического исследования, которые содержали бы указания, как подойти к каждой частной геометрической задаче. Нужда в таком общем методе чрезвычайно назрела и в XVII в. два гениальных французских математика, Ферма и Декарт, почти одновременно выдвигают идеи, приведшие к новому и очень широкому расцвету геометрической мысли. Эти идеи были изложены Ферма в сочинении «Введение в учение о геометрических местах на плоскости и в пространстве», которое было известно в кругу парижских математиков еще в 1637 г., но опубликовано

В письме к Робервалю Ферма изложил сущность своих идей еще почти на 10 лет раньше. Взгляды Декарта изложены в небольшом его сочинении «Геометрия», появившемся в 1637 г. в качестве приложения к сочинению «Рассуждение о методе». Оба геометра явно находились под большим влиянием Аполлония; но установленный ими метод, ныне широко известный под названием аналитической геометрии, все-таки остается вполне своеобразным.



С именем Монжа связано такое же завершение другой геометрической дисциплины — начертательной геометрии, или, как ее правильнее называют немцы, изобразительной геометрии («Darstellende Geometrie»). Задача изобразительной геометрии заключается в таком графическом воспроизведении образа заданного объекта, по которому можно было бы с точностью воспроизвести геометрические формы этого объекта.

Ни одна отрасль геометрии не возникла так непосредственно из практических задач, как изобразительная геометрия.



Заслуга Монжа тройкая.

Во-первых, он решил вопрос о построении изображения на одной плоскости, перенеся вторую (вертикальную) проекцию также в первую горизонтальную плоскость; при этом вторая плоскость с нанесенной на ней проекцией поворачивается на 90° вокруг линии пересечения обеих плоскостей (линии земли)

Во-вторых, Монж свел весь материал, собранный в применении к многообразным отдельным объектам, в стройную систему.

В-третьих, он попытался использовать эти графические методы для целей обще геометрического исследования



Классическая геометрия XIX века

XIX век принёс с собой новый глубокий переворот и в содержании геометрии, и в ее методах, и в самых взглядах на ее сущность. Наиболее характерной чертой новой геометрии была ее алгебраизация. Но из самых корней алгебраического метода росли противоречия, имевшие двоякий источник.

Во-первых, сама алгебра не так уж сильна. Границы классической геометрии определялись теми вопросами, которые алгебраически сводятся к уравнениям 1-й и 2-й степени



Вторая сторона дела заключается в том, что в цепи уравнений и алгебраических выкладок теряются наглядность и пространственная интуиция; этот мощный рычаг синтетической геометрии здесь совершенно отказывается служить. Выдающийся ученик Монжа Карно считал, что здесь полно противоречий; он требовал освобождения геометрии от «иероглифов анализа». Стремление к преодолению возникших таким образом противоречий привело и к возрождению чисто геометрических методов. Этот процесс развертывался в различных направлениях; наиболее плодотворный путь был связан с методами изобразительной геометрии.



Геометрия XX

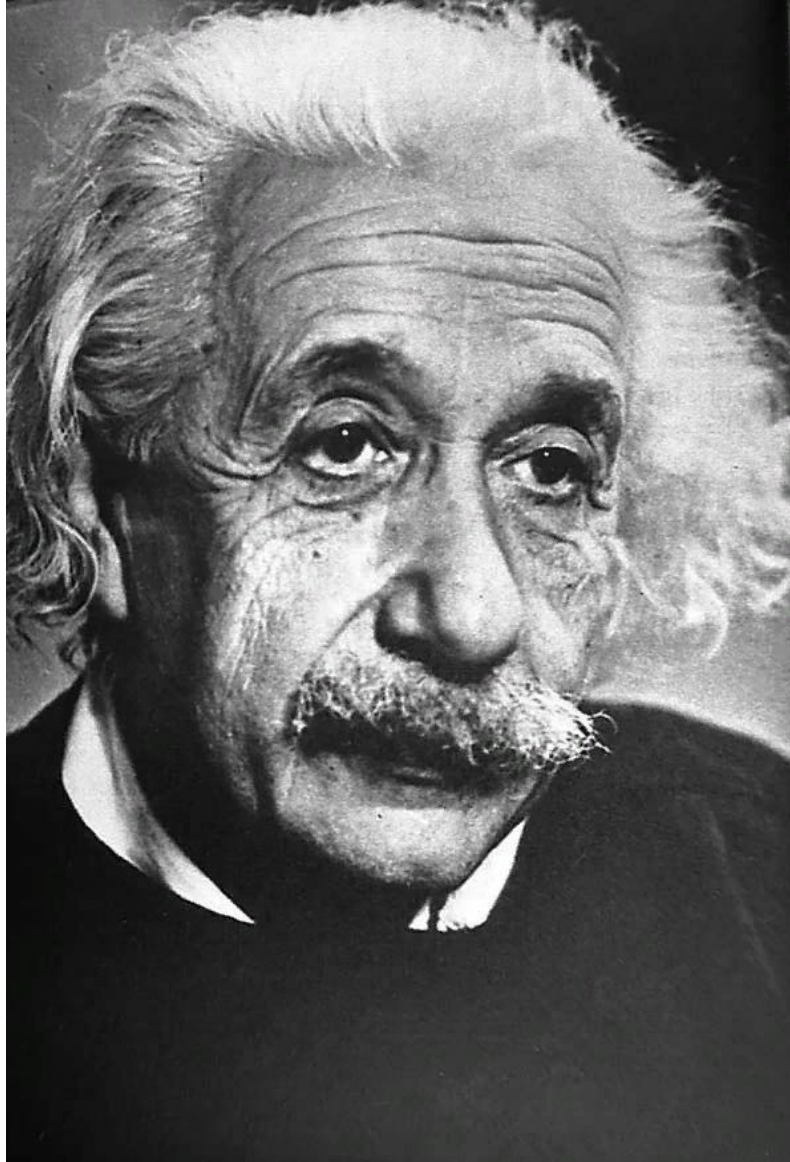
века

Подобно тому, как проективная геометрия создавалась из разрозненных материалов, скоплавшихся с Дезарга в течение двух веков, так из многообразных отрывочных идей, рассеянных по всей истории геометрии, в XX в. складывается особая дисциплина — топология. К началу XX века относится зарождение векторно-моторного метода в начертательной геометрии, применяющегося в строительной механике, машиностроении. Этот метод разработан Б. Майором и Р. Мизесом, Б.Н. Горбуновым. Геометрическая сторона построенной Эйнштейном теории относительности, особенно оттененная Минковским, заключается в том, что мироздание, не в его статическом состоянии в определенный момент, а во всей его извечной динамике, Эйнштейн и Минковский рассматривают как многообразие, элемент которого определяется четырьмя координатами.



Роль геометрии в естествознании достигла в этом замысле своего кульминационного пункта. Был поставлен вопрос о геометризации физики. Более того, возможность и тех достижений, которые Эйнштейну удалось получить, основана, если можно так выразиться, на геометризации самой римановой геометрии.





Альбёрт Эйнштейн (1879 - 1955)

Создатель общей те́ории
относительности —
геометрическая теория
тяготения, развивающая
специальную теорию
относительности (СТО),
предложенная в 1915—1916
годах.





■ Гёрман Минкóвский

(1864 -1909)

- немецкий математик,
разработавший геометрическую
теорию чисел и геометрическую
четырёхмерную модель теории
относительности.





■ Муза геометрии, Лувр



Если бы не было геометрии, то
не было бы и привычных нам
вещей : Телефонов, зданий ,
компьютеров , не кто бы не
полетел в космос . Не было бы
кораблей и подводных лодок и т.
Д..



Заключение

Наука геометрия очень важна для человека.

Геометрия развивалась за несколько столетий до нашей эры в Вавилоне, Китае, Египте и Греции. Большой вклад в развитие геометрии внесли известные учёные: Евклид

и его книга под

названием «Начала», Архимед, которому принадлежит формула для определения площади треугольника через три его стороны, Менелай, которым были написаны два сочинения «О вычислении хорд» в 6 книгах и «Сферика» в 3 книгах.