Проект на тему:

«Геометрия от древности до современности»

Выполнен обучающимися 9 класса:

Парфенова Е, Шестакова Н

Руководитель: учитель математики

Букашкина С.В.

Санкт-Петербург 2021

СОДЕРЖАНИЕ.

Современная геометрия основана на древней геометрии и тесно связана с ней. И поэтому мы решили создать проект "Геометрия от древности до современности", в котором опробуем старинные и современные приёмы измерения высоты предмета и расстояния до недоступной точки. Это будет интересно ученикам и учителям нашей гимназии. Продукт проекта - диск "Геометрия в древних задачах" поможет привить ученикам интерес к геометрии.

ВВЕДЕНИЕ:

Перед нами встал вопрос: «Где применятся геометрические задачи практического характера в современном мире?. Возможно, что новые технологии освобождают человека от труда решать задачи? И на сколько точны методы старинных задач?»

В своём проекте мы попробуем дать ответы на эти вопросы.

Мы провели опрос учащихся 7-8 классов нашей гимназии на предмет знакомства с практическими геометрическими задачами. Полученные данные отражены в диаграммах:

.

Многие учащиеся не знают где и как применяют геометрические задачи. После изучения на уроках геометрии задач «Измерение высоты предмета» и «/Измерение расстояния до недоступной точки», мы решили глубже изучить эту тему, рассмотреть различные методы решения этих задач.

Нами поставлена **цель:** провести сравнение старинных и современных методов решения практических задач. Определены **задачи:**

- провести анализ опроса учащихся;

-проанализировать литературу, с целью познакомиться с историей возникновения системы геометрических знаний в связи с потребностью выполнения практических задач;

- изучить работу с прибором астролябия;

- произвести измерения Введенской колокольни (вычислить её высоту) с помощью астролябии и лазерного дальномера;

- измерить ширину реки Остречина с помощью астролябии и лазерного дальномера.

Всю работу над проектом разделили на этапы:

1- определили тему и цель проекта,;

- определили источники информации;

-определили способ сбора и анализ информации;

- определили способ представления результатов;

2- собрали нужную информацию;

- провели анкетирование;

- разобрали методы решения задач;

- провели измерения лазерным дальномером, астролябией и палкой с вращающейся планкой.

ГЛАВА 1

ИЗ ИСТОРИИ ГЕОМЕТРИИ.

Развитие геометрии как науки тесно связана с развитием астрономии, навигации, землемерия, строительством и ее становлением активно проходило в тех странах, где возникала в этом потребность. Уже в Древнем Египте четырехугольник воспринимался как наиболее удобное для вычисления площади фигура (его площадь вычислялась как произведение полусуммы противоположных сторон). В данный период развития геометрии основывалось на наглядных представлениях, все правила возникали на базе опыта сначала для частных случаев, а по мере совершенствования практических приемов эти правила обобщались, никаких доказательств, естественно, не было.

Слово " геометрия " греческое. В переводе на русский язык обозначает земледелие. Такое название связано с применением геометрии для измерений на местности. Первые геометрические понятия возникли в доисторические времена. Разные формы материальных тем наблюдал человек в природе: формы растений и животных, гор и извилин рек, круга и серпа луны и т.п. Однако человек не только пассивно наблюдал природу, но и практически усваивал и использовал ее богатства. В процессе практической деятельности он накапливал геометрические сведения.

Начало геометрии было положено в древности при решении практических задач. Первые дошедшие до нас сведения о зарождении и успехах геометрии связаны с задачами землемерия, вычислениями объёмов (Древний Египет, Вавилон, Древняя Греция).

Геометрия с момента зарождения изучила некоторые (а именно- геометрические) свойства реального мира.

В математических сочинениях, как Древнего Египта, так и Вавилона, Китая, Индии большое значение придавалось практической и прикладной геометрии. На первых этапах своего развития геометрия представляла собой набор полезных, но не связанных формул для решения задач. В геометрическом наследии средневекового Китая (якобы III век) видное место занимало сочинение Лю Хуэя «Математика морского острова», имевшее вначале характер комментария и добавления к последней части «Математики в девяти книгах». В окончательном виде «Математику морского острова» составляют задачи на определение размеров недоступных предметов и расстояний до них. Решаются эти задачи по преимуществу применением теоремы Пифагора или подобия треугольников. Попыток систематического дедуктивного построения математики в Китае не отмечено.

Решения отдельных старинных задач практического характера могут найти применения и в настоящее время, поэтому заслуживают внимание.

Некоторые теоремы геометрии являются одними из древнейших памятников мировой культуры.

Геометрия возникла не только из практических, но и из духовных потребностей человека.

История геометрии не только отражает историю развития человеческой мысли. Геометрия издавна является одним из самых мощных моторов, двигающих эту мысль.

ГЛАВА 2.

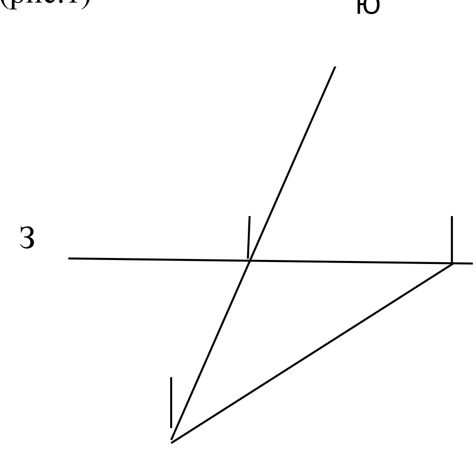
СТАРИННЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ.

Использование египетского треугольника древними строителями.

В древнейшие времена египтяне, приступая к постройке пирамиды, дворца или обыкновенного дома, сначала отмечали направление сторон горизонта (это очень важно, так как освещенность в строении зависит от положения его окон и дверей по отношению к Солнцу). Действовали они следующим образом. Для того чтобы найти направление север-юг, втыкали вертикальную палку и следили за ее тенью. Когда эта тень становилась кратчайшей, тогда ее конец указывал точное направление на север.

В строительстве очень важно знать площадь участка, отведенного на застройку. Для измерения площади древние египтяне использовали особый треугольник, у которого были фиксированные длины сторон. Занимались измерениями особые специалисты, которые назывались «натягивателями каната». Они брали длинную веревку, делили ее на 12 равных частей узелками или какими – то другими метками, а концы веревки связывали. На направлении север-юг они устанавливали два кола на расстоянии четырех частей, отмеченных на веревке. Затем при помощи третьего кола натягивали связанную веревку так, чтобы образовался треугольник, у которого одна сторона имела три части, другая- четыре, а третья пять частей. (рис.1)

(Рис. 1)



Получался прямоугольный треугольник, площадь которого могла быть принята за эталон, если ремесленники пользовались веревкой всегда одной и той же строго определенной длины. При этом одна сторона, имеющая три части, указывала восточно-западное направление.

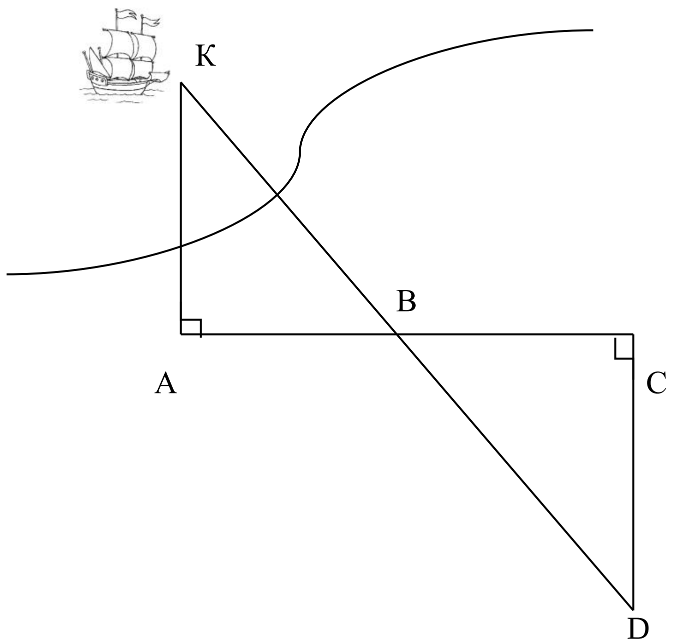
Вряд ли египетские строители осознавали, что их метод нуждается в каком- либо обосновании. Но мы теперь знаем, что он основан на доказанной гораздо позже теореме, служащей обратной теореме Пифагора. А эта теорема «открыта» Пифагором через много веков после того , как ею научился пользоваться обыкновенный древнеегипетский мастеровой.

Определение недоступных расстояний.

История геометрии хранит немало приемов решения задач на нахождение расстояний. Определение расстояний до кораблей, находящихся в море, - одна из таких задач. Предполагают, что оба способа ее решения принадлежат древнегреческому ученому, путешественнику и купцу Фалесу Милетскому.

Первый из них основан на одном из признаков равенства треугольников и заключается в следующем. Пусть корабль А (рис.2)

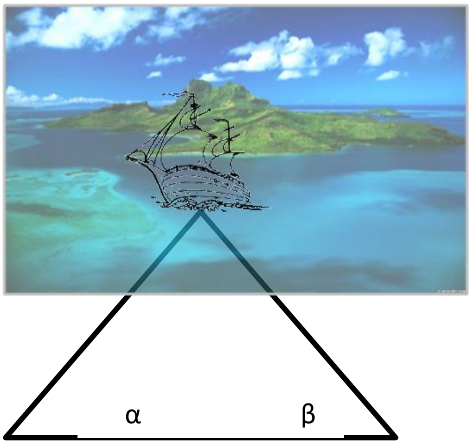
(Рис.2)

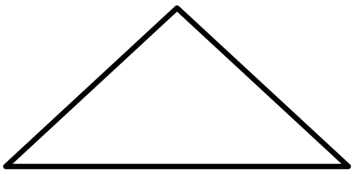


Требуется определить расстояние КА. Построив в точке А прямой угол необходимо отложить на берегу два разных отрезка: АВ равный ВС. В точке С вновь построить прямой угол , причем наблюдатель должен идти по перпендикуляру до тех пор , пока не дойдет до точки D, из которой кораблик К и точка В были бы видны лежащими на одной прямой. Прямоугольные треугольники BCD Ии ВАК равны, следовательно, CD равно АК, а отрезок CD можно непосредственно измерить.

Второй способ: Предположим, что нам нужно найти расстояние от пункта А до недоступного пункта В. Для этого на местности выбираем точку С, провешиваем отрезок АС и измеряем его. Затем с помощью астролябии измеряем углы А и С. На листке бумаги строим какой – нибудь треугольник $A_1B_1C_1$, у которого угол A_1 = угол А, угол $C_!$ = угол С и измеряем длины сторон A_1B_1 и A_1C_1 этого треугольника. Так как треугольник АВС подобен треугольнику $A_1B_1C_1$, то АВ: A_1B_1 = АС : A_1C_1, откуда находим АВ по известным расстояниям АС, A_1C_1, A_1B_1.. Для удобства вычислений удобно построить треугольник $A_1B_1C_1$ так, чтобы A_1C_1 : АС = 1 : 1000

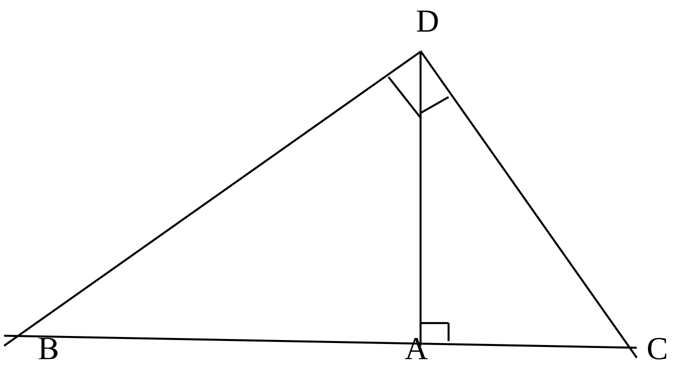
(рис 3)





Еще один прием решения задач на определение расстояния содержится в русской военной инструкции начала 17 века. Состоит он в следующем. Пусть необходимо измерить расстояние от точки А до точки В (рис.4).

(рис. 4)



В точке А нужно вбить жезл примерно в рост человека. Верхний конец жезла следует совместить с вершиной прямого угла треугольника так, чтобы продолжение одного из катетов проходило через точку В. Далее нужно отметить точку С пересечения продолжения другого катета с землей. Тогда, воспользовавшись пропорцией АВ : AD = AD: AC, легко вычислить длину АВ, AB = AD(2)/AC. Для того чтобы упростить расчеты и измерения, рекомендуется разделить жезл на 100 или 1000 равных частей.

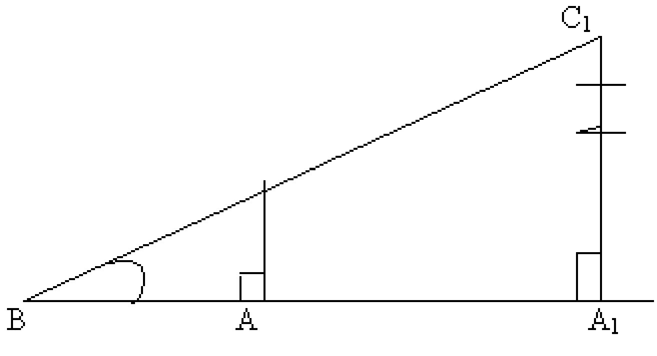
Определение высоты предмета.

С помощью вращающейся планки.

Предположим, что нам нужно определить высоту какого – нибудь предмета, например высоту столба A_1C_1 (задача из учебника № 579). Для этого поставим на некотором расстоянии от столба шест АС с вращающейся планкой и направим планку на верхнюю точку C_1 столба. Отметим на поверхности земли точку В, в которой прямая A_1A пересекается с поверхностью земли. Прямоугольные треугольники A_1C_1B и АСВ подобны по первому признаку подобия треугольников (угол A_1 = углу A = 90°, угол B – общий). Из подобия треугольников следует;

$$\frac{A_1C_1}{AC} = \frac{BA_1}{BA}, \quad \text{откуда } A_1C_1 = \frac{AC*BA_1}{BA}$$

Измерив расстояния BA_1 и ВА (расстояние от точки В до основания столба и расстояние до шеста с вращающейся планкой), зная длину АС шеста, по полученной формуле определяем высоту A_1C_1 столба.



(рис5)

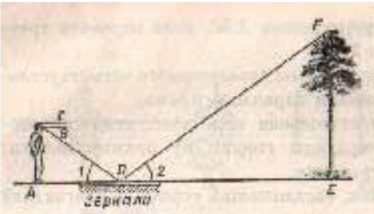
С помощью тени.

Измерение следует проводить в солнечную погоду. Измерим длину тени дерева и длину тени человека. Построим два прямоугольных треугольника, они подобны.

Используя подобие треугольников составим пропорцию (отношение соответственных сторон), из которой и найдём высоту дерева (задача из учебника №580).

С помощью зеркала.

Для определения высоты предмета можно использовать зеркало, расположенное на земле горизонтально (задача №581). Луч света, отражаясь от зеркала попадает в глаз человека. Используя подобие треугольников можно найти высоту предмета, зная рост человека (до глаз), расстояние от глаз до макушки человека и измеряя расстояние от человека до зеркала, расстояние от зеркала до предмета (учитывая, что угол падения луча равен углу отражения).



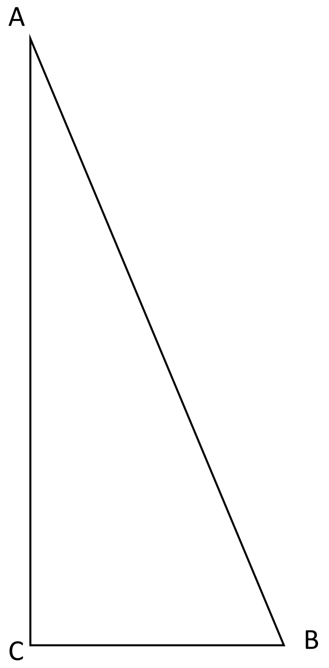
(рисунок 6 из учебника)

С помощью чертёжного прямоугольного треугольника.

На уровне глаз расположим прямоугольный треугольник, направив один катет горизонтально поверхности земли, другой катет направив на предмет, высоту которого измеряем. Отходим от предмета на такое расстояние, чтобы второй катет “прикрыл” дерево. Если треугольник ещё и равнобедренный, то высота предмета равна расстоянию от человека до основания предмета (прибавив рост человека). Если треугольник не равнобедренный, то используется снова подобие треугольников, измеряя катеты треугольника и расстояние от человека до предмета (используется и построение прямоугольных треугольников в выбранном масштабе). Если треугольник имеет угол в 30^0, то используется свойство прямоугольного треугольника: против угла в 30^0 лежит катет вдвое меньше гипотенузы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

Измерение высоты Введенской колокольни с помощью лазерного дальномера :



По результатам измерений:

BC = 5 метров

AB = 13 метров

$AC^2 = AB^2 – BC^2$

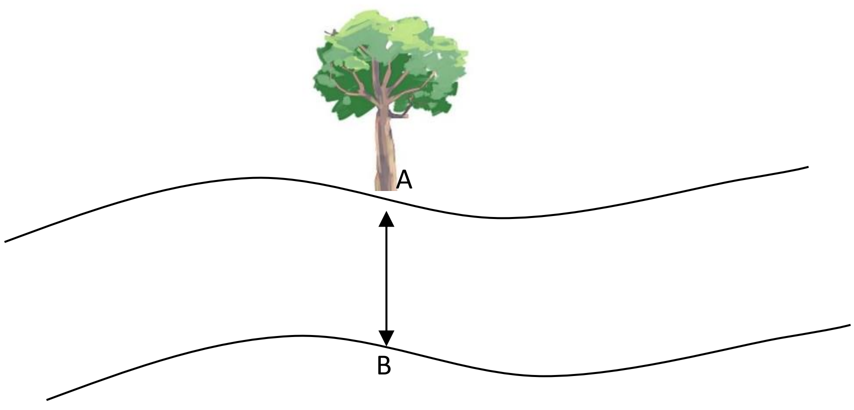
$AC^2 = 13^2 - 5^2$

$AC^2 = 169 – 25$

$AC^2 = 144$

$AC = 12$

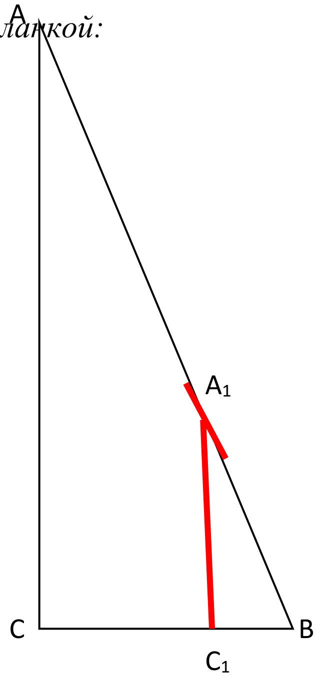
Измерение ширины реки с помощью лазерного дальномера:



1) *Выбрали точку на другом берегу реки (дерево)*
2) *Направили луч лазерного дальномера на выбранное дерево и получили искомую величину:*

   AB = 32 метра

Измерение высоты Введенской колокольни с помощью палки с вращающейся планкой:



По результатам измерений:

A_1C_1 =2.5 метра

C_1B = 1 метр

CB = 5 метров

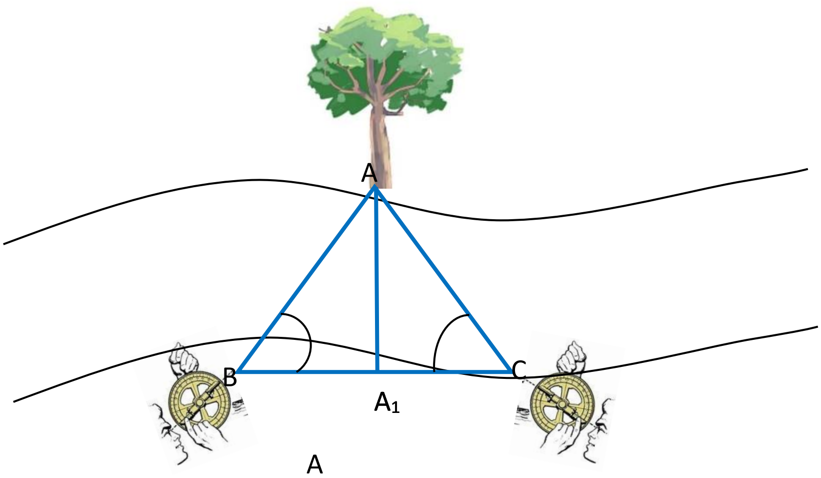
$$\frac{C_1B}{CB} = \frac{A_1C_1}{x}$$

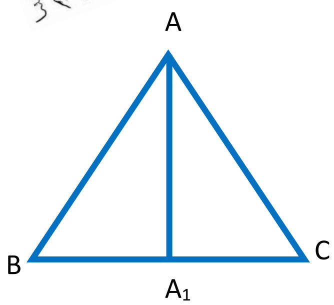
*X = 5*2.5*

X = 12.5

Значит, высота Введенской колокольни AC = 12.5 метра

Измерение ширины реки при помощи астролябии:





По результатам измерений:

BC = 87 метров

$< B = 30^o$

$<C = 45^o$

BA_1 = 55 метров

A_1C = 32 метра

1) Построить подобный треугольник
2) Измерить расстояние AA_1
3) AA_1 ~ 32.5 метра

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.:

Понятия и факты геометрии постоянно применяются при решении практических задач. Большим подспорьем современной геометрии стали лазерные технологии. Измерения, проводимые лазерным дальномером, оказались более точны и менее трудоемки.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Атанасян Л.С. Геометрия 7 -9. – Москва: Просвещение, 2000 г.
2. «Математика в школе» №5-1995.
3. Интернет ресурсы:

   http://www.semam.ru

   http://maths.pomorsu.ru

   http://uztest.ru

   http://sp.misis.ru/

   http://www.o-prirode.com/photo/28-0-1445-3 - картинка острова