

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Средняя общеобразовательная школа №1 г. Покров

школьная научно-практическая конференция

Измерение высоты здания необычным способом

(научно-исследовательская работа)

Выполнила:

Анисимова Виктория
ученица 9 класса «В»

Научный руководитель:

Петрушкина Ольга Константиновна

2015 год

Г.Покров

Оглавление

I. Введение	3
II. Способы определения высоты предмета	4
II.1.1. По длине тени	4
II.1.2. При помощи равнобедренного прямоугольного треугольника.....	5
II.1.3. По шесту	5
II.1.4. При помощи высотомера со стрелкой.....	5
II.1.5. Измерение высоты дерева при помощи простого булавочного прибора	6
II.1.6. При помощи лужи	7
II.1.7. С помощью длинной веревки.....	7
II.1.8. С помощью фотографии	7
II.1.9. Измерение высоты школы	8
II.1.9.1. Измерение высоты школы по её тени	8
II.1.9.2. Измерение высоты школы с помощью равнобедренного треугольника.....	8
II.1.9.3.Свой способ определения высоты здания.....	9
III. Заключение.	11
IV. Список использованной литературы	12

I. Введение

Использование задач практического характера в процессе изучения математики является одним из эффективных способов повышения интереса к предмету и активизации учебной деятельности школьников.

Развитие математических идей, в большинстве случаев, начинается с решения конкретных задач, и поэтому множество задач практического характера можно найти, изучая историю математики, биографии великих математиков.

Я хочу стать инженером-геодезистом. Геодезист – это человек, определяющий координаты и высоты точек земной поверхности. Представители профессии **Геодезиста** являются достаточно востребованными на рынке труда.

Изучая историю математики, мы узнали, что проблема измерения высоты предметов возникла примерно в 6-5 веках до нашей эры, но была успешно разрешена древнегреческим мыслителем Фалесом Милетским. Он измерил высоту пирамиды, которая является одним из высоких сооружений того времени.

Здание МБОУ СОШ №1 г. Покров Петушинского района является для ее учащихся самым посещаемым, наш кабинет находится на втором этаже, поэтому мне захотелось узнать о высоте здания и способах ее измерения.

Объектом исследования работы является здание школы.

Предметом исследования – высота школы и способы её измерения.

Целью работы служит рассмотреть применение геометрии на практике.

Задачи:

1. Определить высоту здания школы.
2. Рассмотреть разные способы измерения здания.
3. Найти наиболее простой способ измерения высоты (с ошибкой не более 10%).
4. Сопоставить точность разных методов.

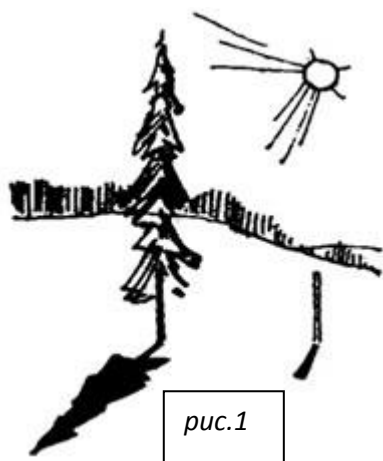
II. Способы определения высоты предмета

Все способы измерения высоты здания подразделяются на физические и геометрические.

В качестве наиболее простого физического способа предлагается следующий: **измерить высоту одного этажа и умножить на количество этажей**, однако гарантии того, что высота всех этажей одинакова нет.

II.1.1. По длине тени

Более распространенным способом является метод, с помощью которого еще Фалес, по преданию, измерил высоту египетских пирамид. Когда жрецы, желая испытать Фалеса, предложили учёному измерить высоту пирамиды, он дождался, когда длина его собственной тени стала равна его росту, и в этот момент измерил длину тени, которую отбрасывала пирамида. Эта измеренная длина тени и равна высоте пирамиды.



Итак, в солнечный день **можно определить высоту предмета по его тени**, руководствуясь следующим правилом: высота измеряемого предмета во столько раз больше высоты известного вам предмета (палки, удочки), во сколько раз тень от измеряемого предмета больше тени от палки, удочки (рис 1).

Если при измерении окажется, что тень от палки или удочки в 2 раза больше длины палки или удочки, то высота измеряемого предмета будет в 2 раза меньше длины его тени, а если тень от палки или удочки будет равна их длине, высота измеряемого предмета также равна высоте своей тени.

II.1.2. При помощи равнобедренного прямоугольного треугольника.

Приближаясь к предмету (например, к дереву) или удаляясь от него, установить треугольник у глаза так, чтобы один из его катетов был направлен отвесно, а другой совпал с линией визирования на вершину дерева. Высота дерева будет равняться расстоянию до дерева (в шагах) плюс высота до глаз наблюдателя (рис.2).

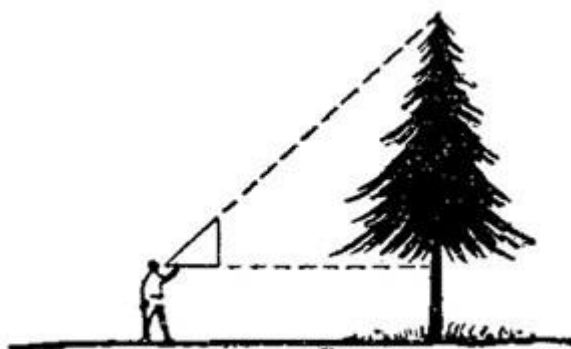
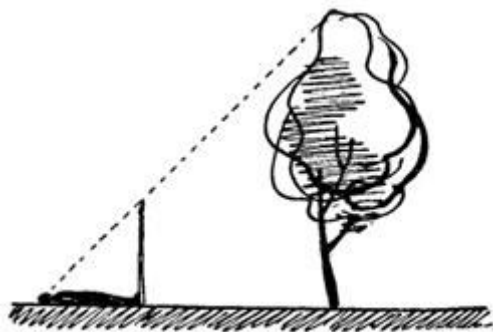


рис.2

II.1.3. По шесту



будет равна р

рис.3

ию от головы наблюдателя до основания дерева.

Взять шест, равный своему росту, и установить его на таком расстоянии от предмета (дерева), чтобы лёжа можно было видеть верхушку дерева на одной прямой с верхней точкой шеста (рис.3). Высота дерева

II.1.4. При помощи высотомера со стрелкой

Изготовив прибор по данному чертежу (рис.3), можно приступить к определению высоты какого-либо предмета.

Находясь на различном расстоянии от предмета, надо следить, чтобы при визировании вершины дерева показания стрелки не выходили за пределы шкалы.

При визировании следует приложить глаз к отверстию сбоку прибора и, наклонив прибор,

добиться, чтобы вторая визирная точка (угол на другом конце прибора) совпала с вершиной визируемого предмета. Стрелка укажет число, на

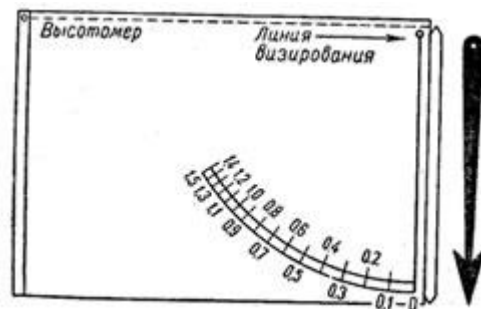


рис.3

которое следует умножить расстояние до предмета, чтобы получить его высоту. К этому прибавляется высота прибора во время визирования.

II.1.5. Измерение высоты дерева при помощи простого булавочного прибора

Можно воспользоваться свойством равнобедренного треугольника, обратившись к услугам весьма простого прибора, который легко изготовить из дощечки и трёх булавок. На дощечке любой формы, даже на куске коры, если у него есть плоская сторона, намечают три точки – вершины равнобедренного треугольника – и в них втыкают торчком по булавке. (рис.5) Пусть у вас нет под рукой чертёжного треугольника для построения прямого угла, нет циркуля для отложения равных сторон. Перегните тогда любой лоскут бумаги один раз, а затем поперёк первого сгиба ещё раз так, чтобы обе части первого сгиба совпали, - и получите прямой угол. Та же бумага пригодится вместо циркуля, чтобы отмерить равные расстояния.



Рис.5 Булавочный прибор для измерения высот.

Обращение с ним не сложнее изготовления. Отойдя от измеряемого дерева, держите прибор так, чтобы один из катетов треугольника был направлен отвесно, для чего можете пользоваться ниточкой с грузиком, привязанной к верхней булавке.

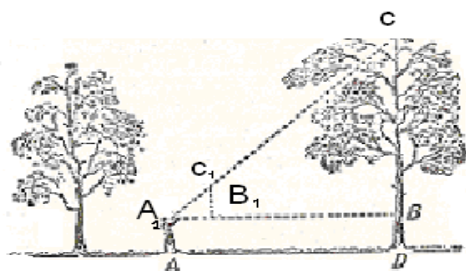


Рис.6 Схема применения булавочного прибора

Приближаясь к дереву или удаляясь от него, вы всегда найдёте такое место A (рис.6), из которого, глядя на булавки A_1 и C_1 , увидите, что они показывают верхушку C дерева: это значит, что продолжение гипотенузы A_1C_1 проходит через точку C . Тогда, очевидно, расстояние A_1B равно CB , так как угол $\alpha=45^\circ$.

Следовательно, измерив расстояние A_1B и прибавив BD , т.е. возвышение A_1A глаза над землёй, получите искомую высоту дерева.

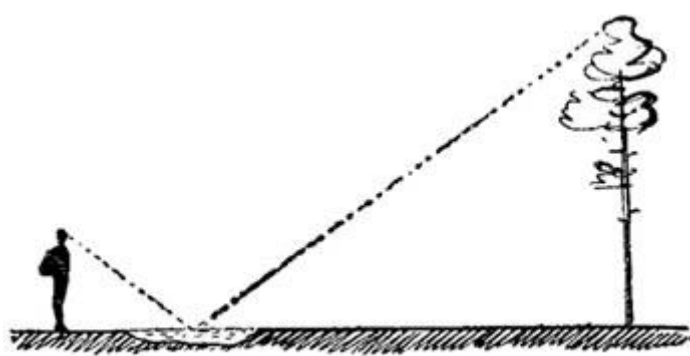


Рис. 7

П.1.6. При помощи лужи

Если недалеко от дерева находится лужа, надо встать так, чтобы она помещалась между вами и предметом, а затем найти в воде отражение вершины дерева.

Высота дерева, будет во столько раз больше роста человека, во сколько раз расстояние от него до лужи больше, чем расстояние от лужи до наблюдателя.

П.1.7. С помощью длинной веревки

Еще можно высоту подъема определить с помощью длинной верёвки, скинув её с максимальной точки предмета.

П.1.8. С помощью фотографии

Это только некоторые способы измерения высоты предмета. Мы думаем, что возможно решить нашу проблему и **при помощи фотографии**, на которой изображён измеряемый предмет и мерка. Что если найти отношение реальной длины мерки к длине мерки с фотографии, затем полученный результат умножить на длину измеряемого предмета с фотографии? Может быть, мы получим более точный результат.

(Приложение 1)

II.1.9. Измерение высоты школы

Из всех перечисленных способов измерения высоты предмета, мы решили применить на практике – определение высоты школы по её тени, с использованием шеста, а также решили проверить и свой способ, то есть использовать фотографию здания.

II.1.9.1. Измерение высоты школы по её тени

В один из солнечных дней мы решили измерить высоту нашей школы способом Фалеса Милетского, то есть по длине тени, отбрасываемой зданием.

Мой рост равен 162 см. Измерив мою тень, мы получили результат – 458см. Далее нашли длину тени от школы, она равна 3919см. Отношение длины тени от здания к длине тени от мерки равно $3919:458=8,5567$. Умножив высоту мерки на результат отношения, получим $162*8,5567=1343(см)=13,43(м)$.

Итак, высота школы приближённо равна **13,4 метра**

Посмотрев технический паспорт здания Орловской средней школы, мы выяснили, что реальная высота здания 13,72 метра.

Ошибка нашего измерения составляет примерно 2,4%.

(Приложение 2)

II. 1.9.2. Измерение высоты школы с помощью равнобедренного треугольника

Для реализации второго способа мы взяли равнобедренный треугольник и приложили его к глазу так, чтобы одна его сторона, была параллельна земле, а другая совпадала с верхней точкой здания. Мы измерили расстояние от ног ученика до основания здания плюс рост этого ученика. Оно оказалось равным 13,2 метрам, значит и высота школы тоже равна 13,2 метрам.

Ошибка нашего измерения составляет примерно 4%.

(Приложение 3)

II. 1.9.3.Свой способ определения высоты здания

Задача: не поднимаясь на здание определить его высоту.

Варианты решения задачи:

1. Веревку я не могу использовать, так как нельзя подниматься на здание.
2. Линейки для измерения такой высоты у меня тоже нет.
3. Использовать авиатехнику (самолет или вертолет) нет возможности.
4. Если с друзьями, встать друг на друга, замерить высоту одного этажа и потом умножить на количество этажей – опасно для жизни.

Перебрав идеи решений, я придумала свой способ измерения высоты дерева, здания.

1. Выбирается мерка (человек).
2. Эта «мерка» встает вплотную к зданию.
3. Второй участник фотографирует, встав максимально далеко.
4. Выбрав наиболее удачные фотографии, измеряют при помощи обыкновенной линейки высоту «мерки» и здания (на фотографии).
5. Находим отношение здания в мерках.
6. Узнаем точный рост «мерки».
7. И это отношение умножаем на рост «мерки».
8. Тем самым находим приблизительно высоту здания, не поднимаясь на него.

На практике я применила свой способ нахождения высоты:

1. Я встала вплотную к зданию.
2. Моя подруга с фотоаппаратом встала на другой стороне (максимально дальше).

Сделали несколько снимков.

3. Мой рост 1метр 62см.

4. Измерили высоту здания на фотографии 11,5 см, и высоту мерки
– 1,5 см.

5. $11,5:1,5=7,7$

6. $7,7*1,62=12,474\text{м}$ (высота здания)

Ошибка нашего измерения составляет примерно 9%.

(Приложение 4)

III. Заключение

Мы рассмотрели разные способы измерения высоты здания, описанные в научной литературе, и предложили свой способ измерения с помощью фотографии. Реализовали на практике 3 способа: измерение высоты здания с помощью тени, с помощью равнобедренного треугольника и с помощью фотографии.

Для нас наиболее простым и приемлемым оказался способ измерения высоты здания с помощью равнобедренного треугольника, так как занимает мало времени и минимум приспособлений для решения проблемы.

Измерение высоты здания с помощью тени не всегда выполнимо, так как необходима солнечная погода.

Измерение высоты здания с помощью фотографии решает нашу проблему, но требует специальные технические средства: цифровой фотоаппарат, компьютер, принтер. Из всех опробованных методов, наш оказался на втором месте по точности.

Итак, погрешность измерения этими способами – разная. Наиболее точным оказался способ измерения высоты здания с помощью тени.

Таким образом, поставленные задачи выполнены, и цель работы достигнута.

В дальнейшем мы планируем продолжить работу в этом направлении, рассмотреть другие способы измерения высоты здания.

IV. Список использованной литературы

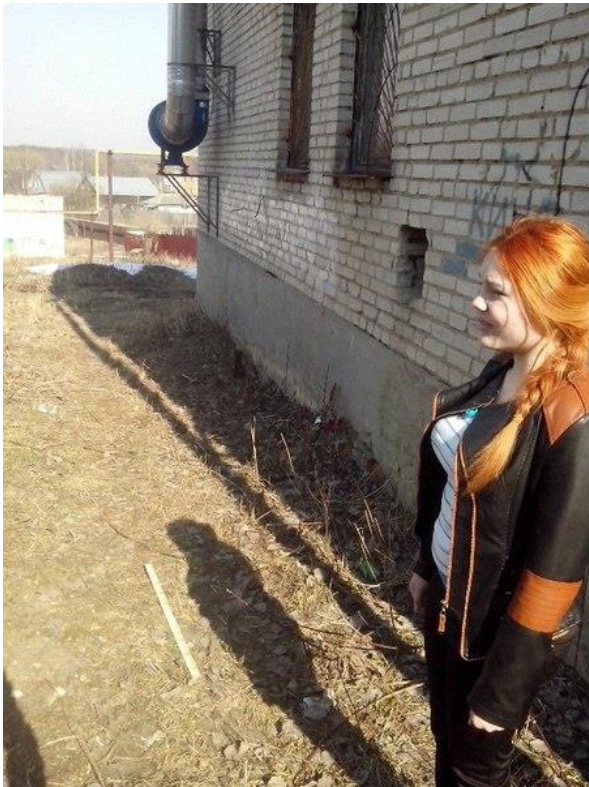
1. А. П.Савин и др. Я познаю мир. Москва АСТ.2000
2. Атанасян Л.С. Геометрия 7-9. – Москва: Просвещение, 2014г.
3. Б. В.Гнеденко и др. Энциклопедический словарь юного математика. Москва «Педагогика» 1985
4. Г. И.Глейзер. История математики в школе. Просвещение.1985.
5. Газета: Гумеров И. Измеряем высоту // Математика №3, 2007.
6. Газета: Каменева Т. Измерение высоты здания // Математика №9, 2008.
7. Газета: Легенды истории математики // Математика №18, 2006.
8. Злацен Определение высоты предметов [Электронный ресурс] // (1 файл). - <http://handly.ru/articles/view:ce.opredelenie-vyisoty/>.
9. Обущак А. Как измерить высоту главного здания [Электронный ресурс] // (1 файл). - <http://www.mmforce.net/msu/heart/articles.php>.
10. Я. И.Перельман. Занимательная геометрия.

У.Приложения

Приложение 1



Приложение 2



Приложение 3



Приложение 4

3. ИЗМЕРЕНИЕ ВЫСОТЫ ШКОЛЫ ПО ЕЁ ФОТОГРАФИИ.



