**1. Введение.**

На уроках истории Древнего мира мы изучали Великие пирамиды. Слушая рассказ учителя, и просматривая слайды о пирамидах, мы удивились, как такие огромные сооружения могли построить люди 5 тыс. лет тому назад, не имея техники.

Мы решили больше узнать об этих древних сооружениях и стали искать новую для себя информацию. Оказалось, что с пирамидами связано много загадок! В них изменяются свойства воды, повышается срок хранения продуктов.

Чудеса, да и только!

Некоторые нам показались сомнительными! Учитель математики предложила нам на практике проверить необычные тайны-свойства пирамиды. Так появились идея и тема для исследования «Необыкновенные свойства пирамиды».

А знают ли наши одноклассники и другие ученики о пирамидах?

Мы задали учащимся 5-7 классов вопрос: «Знаете ли вы, что пирамиды обладают интересными свойствами?». Опрос показал, что

* знает 1 ученик из 17 опрошенных – или это 6% учащихся;
* 23,5% учащихся (4 человека) что-то слышали;
* 70,5 % учащихся не владеют информацией.

Полученные результаты опроса усилили наше желание больше узнать о самих пирамидах, об их тайнах, о том какие математические знания использовались при строительстве древних сооружений.

В ходе исследовательской работы у нас появлялись новые вопросы: пирамида любых ли размеров, из любого ли материала обладает «волшебством», а другие геометрические тела имеют такие же «необыкновенные» свойства, как и пирамиды?

На конкретных и доступных примерах мы попытались разобраться, что же за чудесная штука – пирамида.

**Новизна работы** заключается в том, что учащиеся нашей школы изучением «необыкновенных» свойств пирамиды ранее не занимались.

**Практическая значимость.**  Материал работы может заинтересовать одноклассников для расширения математического кругозора и послужит началом новых экспериментов. В работе даны практические советы по применению эффекта формы пирамиды.

**Объект исследования:** *пирамида*

**Предмет исследования:** «*Необыкновенные»* *свойства пирамиды*

**Цель работы:** *изучить и* *проверить опытно-экспериментальным путём «необыкновенные» свойства пирамиды.*

****

**Задачи исследования:**

*1. Познакомиться с определением пирамиды.*

*2.Изучить научно-популярную литературу о пирамидах.*

*3.Исследовать «необыкновенные» свойства» пирамиды.*

*4. Проанализировать результаты проведённых экспериментов.*

*5. Установить области применения пирамиды.*

**Гипотеза исследования:** мы предполагаем, что пирамида определённых размеров действительно обладает «необыкновенными» свойствами.

Для того, чтобы найти ответы на поставленные себе вопросы, мы нашли и изучили нужную информацию о пирамидах в математической литературе, на различных сайтах Интернета, обратились к «Детской энциклопедии», к книгам по истории. И с помощью проделанных опытов проверили «необыкновенные» свойства пирамиды.

**Методы исследования:**

-поисковый;

-аналитический;

- опытно-экспериментальный;

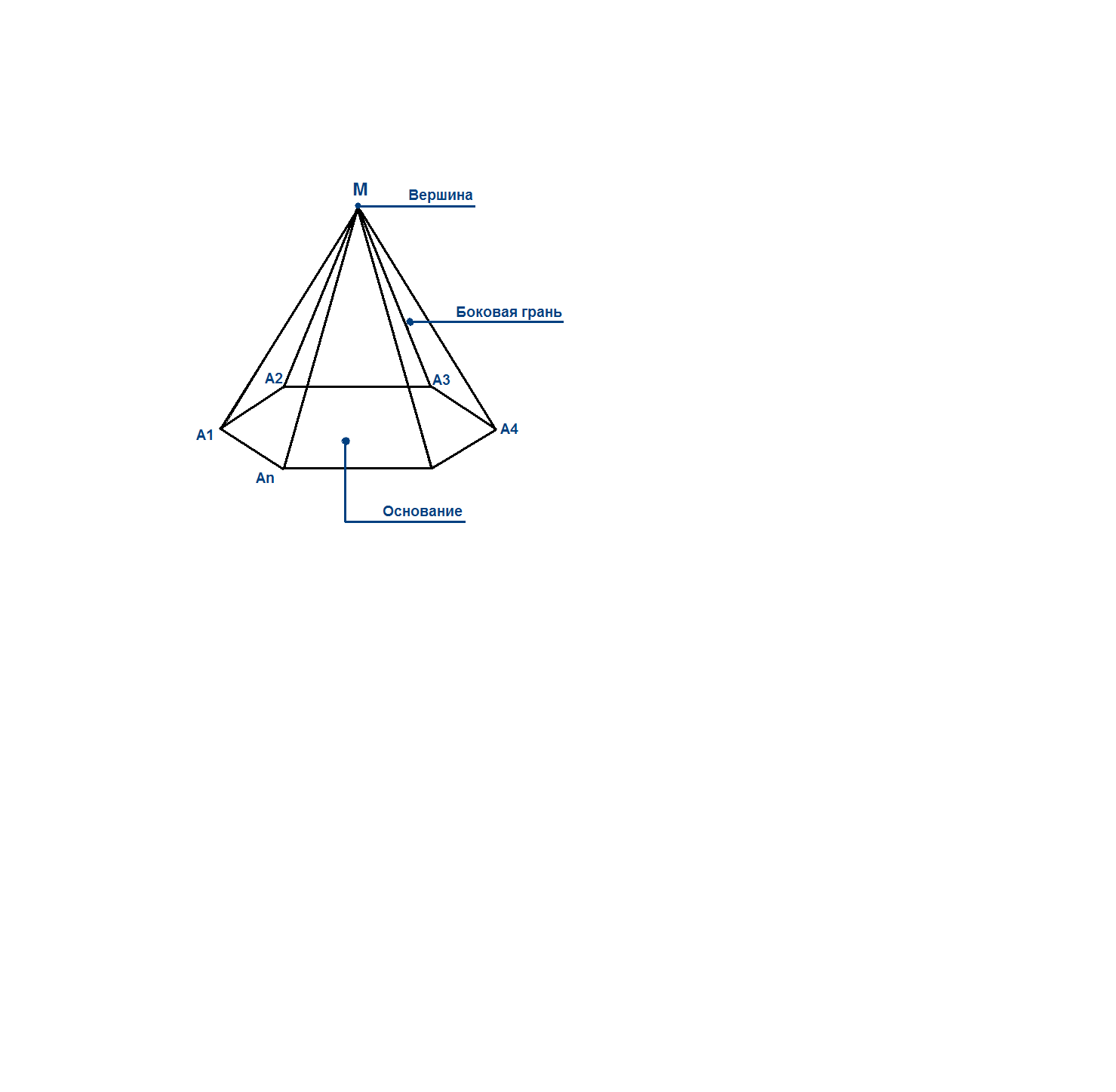
- описательный

**2.** **Теоретическая часть.**

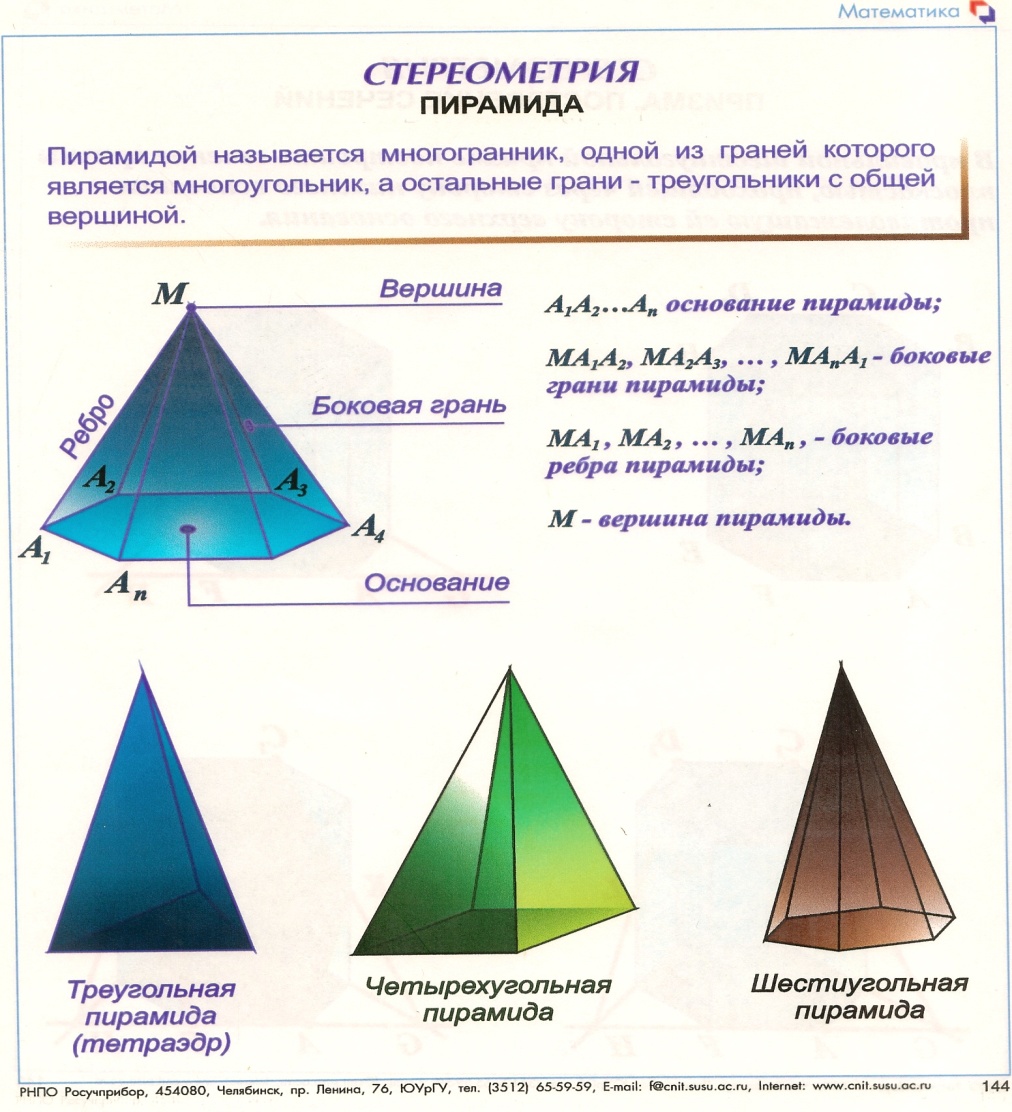
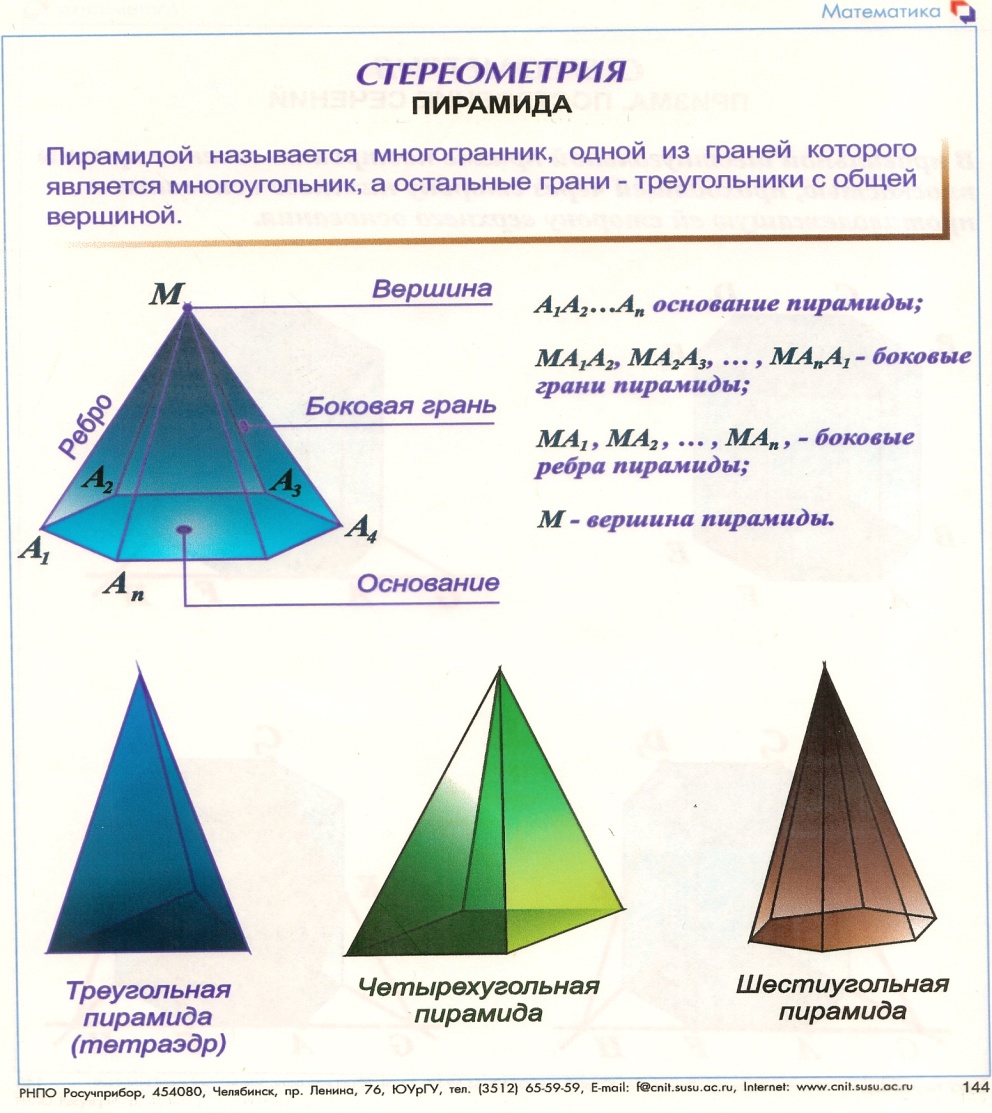
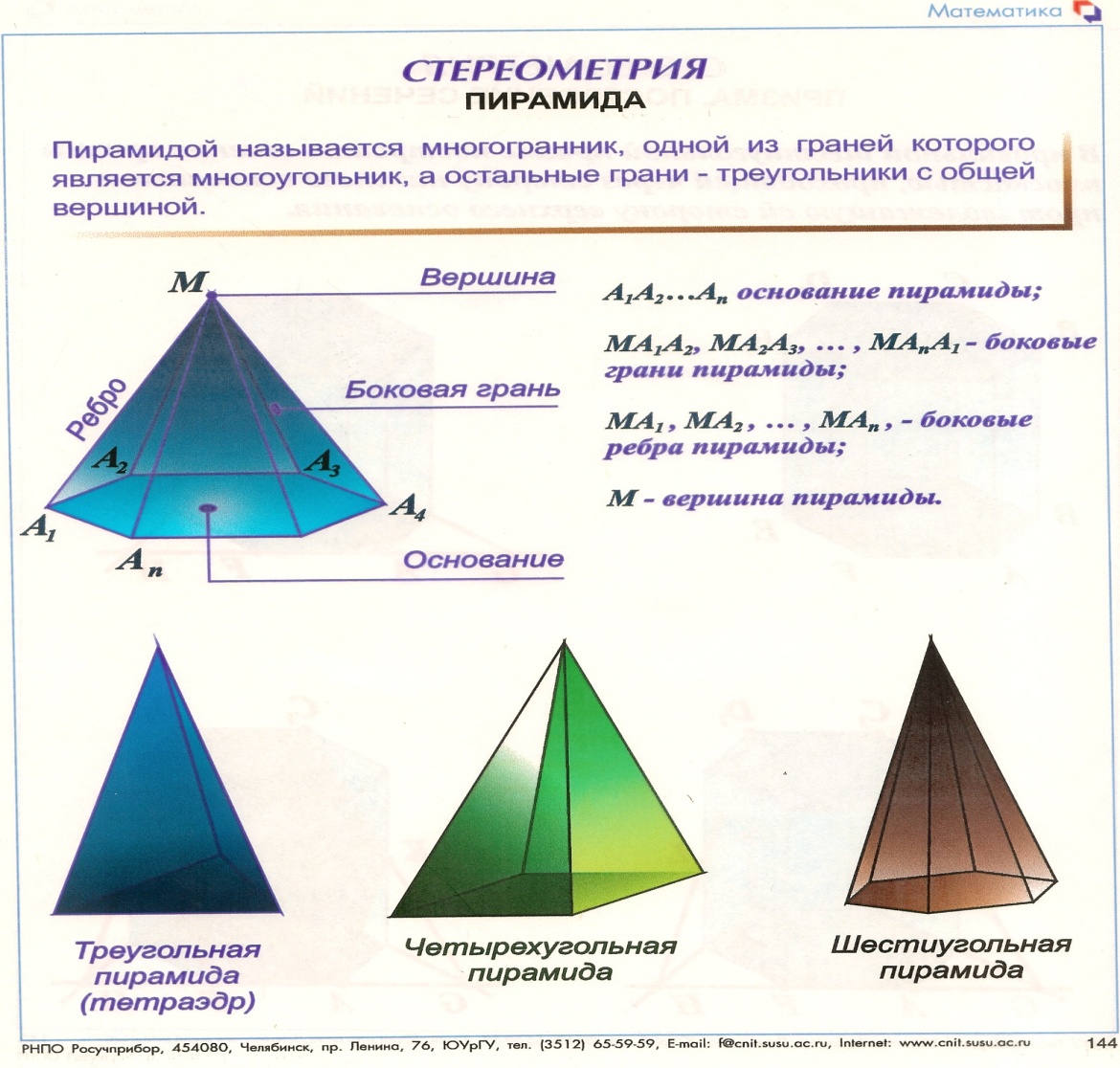
**2.1 Что такое пирамида.**

**Пирамида** – это многогранник, основание которого многоугольник, а боковые грани – треугольники, имеющие общую вершину.

Отрезки, соединяющие вершину пирамиды с вершинами основания, называются *боковыми ребрами.*



По числу углов основания различают пирамиды треугольные, четырёхугольные и т.д.

Есть такое понятие – правильная пирамида. В её основании лежит правильный многоугольник (равные стороны), а боковые грани – равнобедренные треугольники (равные боковые стороны).

**2.2 Великие Пирамиды.**

Слово «пирамида» - греческое. По мнению многих исследователей, большая куча пшеницы стала прообразом пирамиды. По мнению других слово «пирамида» происходит от слова pur, т.е. «огонь», что означает божественное пламя- основа жизни всех созданий.

Обычно мы связываем пирамиды с Древним Египтом.

Недалеко от реки Нил и города Каира (столица Египта) стоят три хорошо сохранившихся так называемые Великие пирамиды. Они являются самыми большими и самыми древними из всех пирамид и считаются одним из семи чудес Древнего мира. Названы они именами царей –фараонов, во времена которых они были предположительно построены: пирамиды Хеопса, Хафра и Менкаура. Возраст пирамид – 4-5 тысяч лет. Они сохранились до сих пор, несмотря на войны, землетрясения и наступление пустыни. Иногда их заносило песком больше чем на половину, но люди, считая эти строения священными, очищали их от песка.

Они видны даже с окраины города. Каждый турист желает приблизиться к ним, чтобы почувствовать дух вечности.

Конструкция Великих пирамид такова, что даже современным строителям было бы сложно построить пирамиды из таких материалов и с такой точностью.

В ходе изучения трёх Великих пирамид были сделаны открытия, указывающие на то, что древним строителям были известны знания из области математики, астрономии и инженерного дела.

Как древним египтянам удалось их построить, какие ***математические знания*** заложены в пирамиды? Расскажем об этом на примере пирамиды Хеопса.

**2.3 Строительство Пирамиды Хеопса**

****

Большая пирамида Хеопса была построена в 4-3 тысячелетии до нашей эры.

Целью возведения пирамиды было строительство могилы для Фараона Хуфу, которого греки называли Хеопсом.

Основание пирамиды имеет форму квадрата, каждая сторона основания 230м. Высота - 146 метров. Пирамида сложена из 2 300 000 каменных блоков, каждый из которых весит в среднем 2,5 тонны.

Блоки получали из отколотых от скалы камней. Требовались невероятные усилия. Никакой механизации в то время ещё не существовало. Инструменты делались из красной меди и быстро тупились. На скале по контуру будущей плиты медными свёрлами, под которые непрерывно подсыпался песок, и подливалась вода, сверлились отверстия. В них загоняли деревянные клинья, которые поливали водой. Дерево набухало и отрывало глыбу от скалы. Глыбу обтёсывали медными зубилами и шлифовали. И можно только удивляться точности обтёски и шлифовки камней, которой достигали древние, имея такую технику. Камни пирамиды так пригнаны, что между ними невозможно просунуть лезвие ножа.

Каменные блоки ставились один на другой. Чтобы поставить на место один блок, нужны были усилия 40 человек. На месте они удерживаются силой собственной тяжести.

Все измерения при строительстве древние египтяне производили с помощью верёвки с завязанными на ней узелками. Они были очень точными – ошибка составляла не более 1,27 см., сравните эту цифру с высотой пирамиды – 146 метров.

Строили пирамиды ни рабы, как это принято считать, а крестьяне, которые во время разливов Нила были свободны от полевых работ. Одним было приказано перетаскивать к Нилу камни, выломанные в карьерах Арабских гор; другие должны были нагружать их на суда для перевозки через реку и тащить их к Ливийским горам. На стройке постоянно находились 100 000 рабочих, которые сменялись каждые 3 месяца. 10 лет было потрачено на строительство дороги, по которой перетаскивали камни. Сама пирамида потребовала ещё 20 лет работы.

**2.4. Инженерная загадка строительства.**

Прочность пирамиды недосягаема.

Желая прославить своего фараона в веках, древнегреческие зодчие из всех геометрических тел выбрали именно пирамиду. Выбор этот не случаен, ибо в условиях земного тяготения пирамида является наиболее устойчивой конструкцией, способной существовать в веках, без риска обвалиться или рассыпаться.

Главное правило устойчивости конструкции – вес каждого верхнего блока пирамиды по всей поверхности передаётся нижним блокам, уменьшение её массы по мере увеличения высоты над землёй.

Ноинженерная загадка кроется в точности расположения и ориентации пирамиды на местности.

Расположение пирамиды Хеопса уникально: меридиан, на котором расположена её вершина, делит поверхность суши и моря поровну, более того, параллель, проходящая через центр пирамиды, также делит планету на две равные части по количеству воды и суши.



Пирамида строго ориентирована своими сторонами по сторонам света:

на север, на юг, на запад, на восток. Причём, ориентация очень точная.

Пирамида Хеопса расположена практически точно на 30-й широте. Совпадение ли это, или древние строители точно знали размеры Земли.

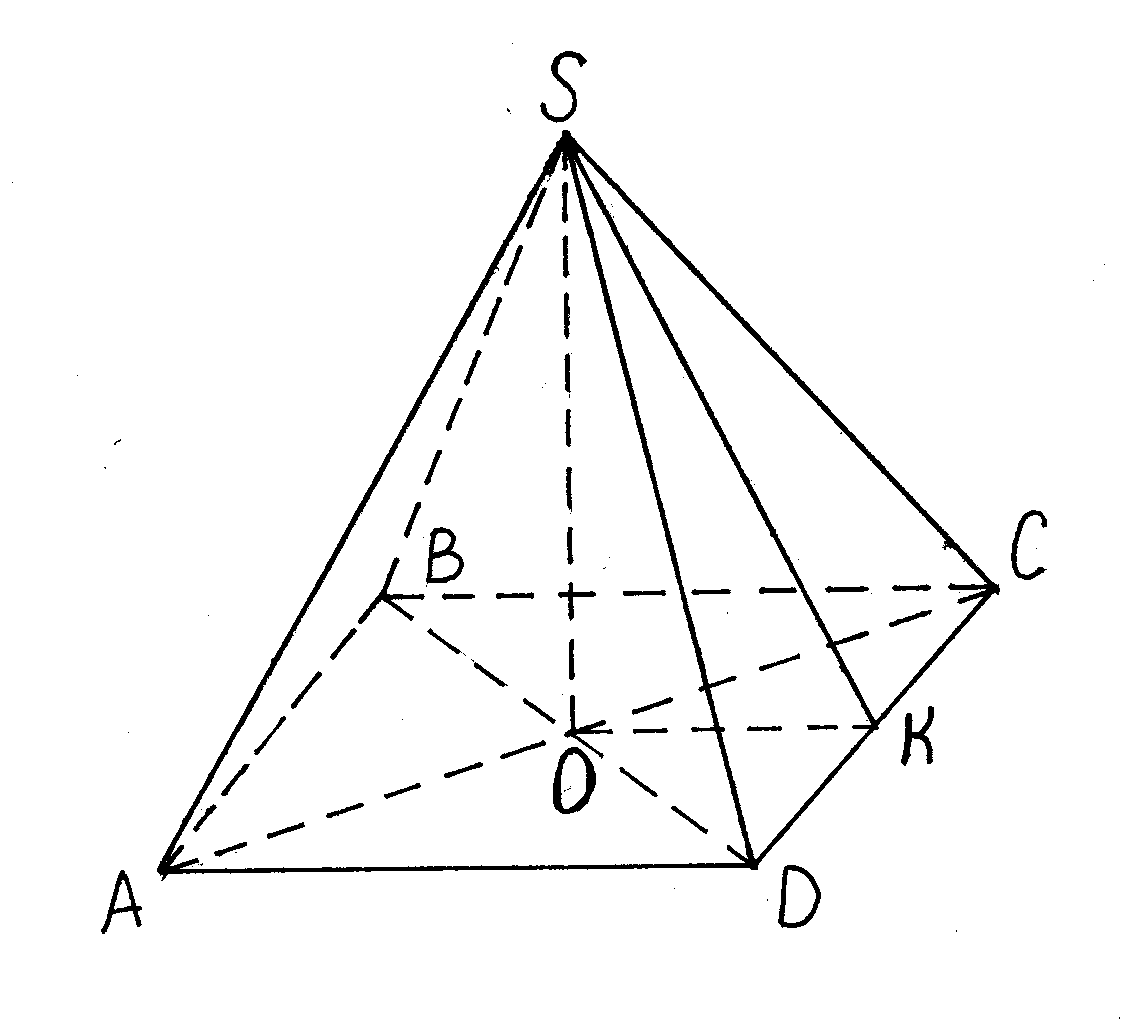
Если встать у южной стороны Пирамиды Хеопса и посмотреть через вершину в ночное небо, то воображаемая линия взгляда упрётся прямо в Северный полюс звёздного неба.



**2.5 Математическая загадка Пирамиды Хеопса.**

Число «Пи» – это отношение длины круга и диаметра, равное 3,14. Длина любой окружности составляет примерно три её диаметра.

Что касается пирамиды Хеопса, то если взять её периметр (сумма длин сторон, каждая из которых равна 230м) и разделить на две высоты, то получим именно число «Пи».

Высота SO – 146 м Длина стороны AD- 230 м

Р = (230 х 4) : (146 х 2) = 3,14 С : D (2r) = 3,14

Причём, какие бы единицы измерения не использовали древние строители: локоть, метр, фут, соотношение длины окружности и её диаметра всегда постоянно.

Следует заметить, что высота же пирамиды Хеопса ровно в миллиард раз меньше среднегодового расстояния Земли и Солнца

(146 000 000км= 146 000 000 000 м).

Строители пирамид пользовались понятием «пирамидного локтя», равного 635,66 миллиметра. Случайно или нет, но ему соответствует ... радиус Земли до полюса - 6356,64 км! Подмечено также, что длина пирамиды Хеопса у основания состоит из 365,23 «пирамидальных локтей». А в году 365, 24 дня!

Расчёт углов наклона граней тоже вызывает удивление!

В пирамиде Хеопса угол наклона таков, что высота пирамиды равна радиусу воображаемой окружности, в которую вписано основание пирамиды

SO = AO

«Главной геометрической идеей» для пирамиды Хеопса является «золотой» прямоугольный треугольник SOK.

В соотношениях линий ОК/ SO зашифровано число «Пи».

Точка К делит СД на две равные части.

Такие точные расчёты могла производить лишь высокоразвитая цивилизация.

**2.6. На что способны пирамиды**

Геометрия, размеры пирамиды Хеопса придают ей некоторые загадочные, «необыкновенные» свойства. Заложенные соотношения длин, расположение пирамиды делают её необыкновенной. Она – находка природы, математической мысли человека. И пространство в ней свернулось особым образом, создав неповторимую энергетическую структуру.

Учёные уже давно отметили тот факт, что некоторые физические и биологические процессы внутри такого геометрического построения, как пирамида, проходят аномально по отношению к наружному пространству. *Например, в каждой пирамиде есть точка, где биологические процессы резко замедляются.*

Ученые утверждают, что после 15 минут пребывания под пирамидой снимался стресс, проходили головная боль, бессонница, нормализовалось давление, повышалась творческая активность человека. Продукты под пирамидой не портятся, мясо пригодно для еды в течение нескольких месяцев без холодильника, растворимый кофе приобретает поразительный вкус, срезанные цветы не вянут в ней более трех недель, а полив растений "пирамидальной" водой увеличивает вес зеленой массы и урожай плодов.

Более того, оказалось, что алюминиевая фольга, полежав под пирамидой, приобретает бактерицидность; и продукты, завернутые в нее, могут храниться несколько дней без холодильника, что весьма удобно летом в дороге.

Если обычно одного лезвия безопасной бритвы хватает на три-четыре раза, то, помещая его в картонной пирамиде, им можно пользоваться в течение четырех месяцев ежедневного бритья! Лезвие затачивается без видимых причин.

Чудеса, да и только!

**2.7 Современная архитектура и пирамиды.**

В наше время многие архитектурные сооружения строятся в виде пирамид.

Пирамиды построены в Запорожье и Воронеже, в Белгородской и Тверской областях, в Подмосковном Раменском и Тольятти, в Узбекистане и Башкирии. Самая большая Пирамида высотой 44 метра построена в конце 1999 года недалеко от Москвы на 38 км шоссе Москва-Рига. Она знаменита не только как удивительное архитектурное сооружение, но и своей пользой для экологии и здоровья человека.



В Татарстане есть крупнейший развлекательный комплекс "Пирамида.



В 1998 году на крыше Тольяттинской городской больницы Александром Голодом и его сотрудниками была построена Пирамида высотой 11 метров. Эта Пирамида пользуется большой популярностью в Тольятти, и по отзывам врачей больницы очень эффективно помогает в лечебном процессе

(в несколько раз ускоряется процесс выздоровления пациентов при применении эффекта формы Пирамиды в лечении).

 В настоящее время Александр Голод (с 1991 года) - генеральный директор НПО «Гидрометприбор» в Москве. Строительство и изучение Пирамид считает важнейшим делом своей жизни. Под его руководством проводятся самые различные исследования эффекта формы Пирамид.

Приведенные факты о необыкновенных свойствах пирамиды, казалось бы, противоречат всем известным законам природы. Некоторые мне показались сомнительными!

Мы решили на практике проверить необычные тайны-свойства пирамиды.

**3. Практическая часть.**

**3.1 Некоторые сравнительные вычисления о Пирамиде Хеопса**

Из справочной литературы мы узнали, что объем знаменитой пирамиды Хеопса равен 2 678 257 м3. Учитель физики мне рассказал, что такое плотность камня (2700 кг/м3). Зная плотность, подсчитаем, сколько пирамида весит.

2 678 257 2700 = 7 231 293 900 кг или примерно составляет 7 231 294 т.

Чтобы представить себе наглядно этот громадный вес, заметим, что грузоподъемность обычного товарного вагона равна 16 тоннам. Значит, поезд, состоящий из 50 вагонов, может перевезти 800 тонн. Следовательно, чтобы доставить материал для постройки пирамиды Хеопса, потребовалось бы около **9000 товарных составов**. Чтобы понять грандиозность этого строительства, следует учесть, что пирамиду строили люди, почти лишенные каких-либо технических средств.

**3.2 Опытно-экспериментальная часть**

***3.2.1 Первый эксперимент – произвольные пирамиды.***

Мы построили пирамиды из различных материалов: тонкая бумага, картон, фанера.

Специально размеры пирамиды я не просчитывал; расположение пирамиды произвольное.

Мы проводили опыты с кусочком хлеба и яблоком.

Для этого мы клали кусочек хлеба под каждую пирамиду и такой же рядом.

Каждый день мы сравнивали состояние продуктов. Кусочки хлеба черствели, покрывались тонкой корочкой и даже засыхали как под пирамидой, так

и вне её.

Внешний вид яблок (твёрдый сорт) почти не менялся.

Продолжительность первого эксперимента – 7 дней.

Мы посчитали свой первый эксперимент неудачным.

**Вывод:**  *либо выбрали материал пирамиды не правильно, либо размеры пирамиды не должны быть произвольными, либо положение должно быть не случайным. Мы не учли, что главную роль играют форма пирамиды и её расположение.*

***3.2.2 Выбор размеров пирамиды.***

Мы решили построить уменьшительные копии пирамиды Хеопса.

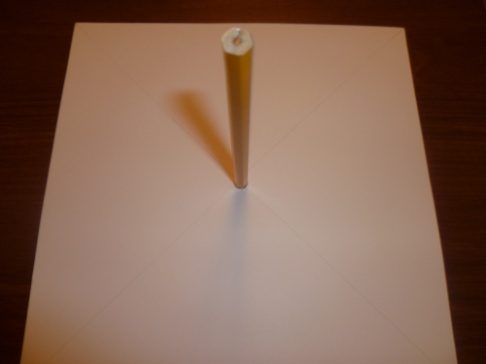
Длину знаем – примерно 230 м=23000см;

возьмём размер в 1000 раз меньше – 23 см.

Высота -14, 6 м=1460см , уменьшим в 1000раз – 14,6 см.

Но для построения пирамиды нам нужен ещё размер стороны бокового треугольника. Как найти длину бокового ребра?

Вырезал из бумаги квадрат со стороной 23 см, нашли его центр и «установили высоту» пирамиды из карандаша – 14,6см. С помощью линейки нашли нужный размер.



Итак, длина бокового ребра равна примерно 22 см.

Учитель математики вычисляла длину ребра по формулам, мне неизвестным, но ответы у нас получились одинаковыми.

Так появилась уменьшенная копия пирамиды Хеопса.

Следующие эксперименты мы проделывали с пирамидой из картона.

***3.2.3 Второй эксперимент – уменьшенная копия Пирамиды Хеопса.***

**Первый опыт** мы провели с кусочками хлеба.

Для этого под каждую пирамиду мы положили хлеб и такой же кусочек хлеба положили рядом.

Стороны основания пирамиды располагались не произвольно, а по компасу: одна сторона ориентирована на север, другая на юг и т.д.

Продолжительность эксперимента 3 недели.

Результаты занесли в таблицу.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Время опыта | Хлеб в обычных условиях | Хлеб под пирамидой |
| 1 день | В основном мягкий | Хлеб мягкий |
| 4 день | Сверху корочка, засыхает по бокам | Хлеб мягкий |
| 6 день | Сверху твёрдый, сухой, но внутри есть мягкие места | Хлеб мягкий |
| 8 день | Хлеб зачерствел, высох | Корочка сверху стала твёрдой, начал сохнуть по бокам |
| 12 день | *Выбыл из эксперимента* | Хлеб черствеет, но внутри есть ещё мягкие места |
| 18 день | *Выбыл из эксперимента* | Хлеб твёрдый, почти высохший. |

Так выглядел кусочек хлеба, лежавший под пирамидой, через 8 дней.



Хлеб под пирамидой полностью высох через 21 день.



Так выглядел хлеб в обычных условиях через 6 дней.

**Вывод:** *под пирамидой хлеб хранится дольше.*

Так как время на проведение предыдущих опытов ушло много, **второй опыт** мы решили провести со скоропортящимся фруктом – спелой хурмой.

И вот, что получилось:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Время опыта | Хурма в обычных условиях | Хурма под пирамидой |
| 1день | Хурма свежая | Хурма свежая |
| 3 день | Появилось несколько тёмных пятен, стала ещё мягче  F:\фото виталик 2\P1010920.JPG | Хурма свежая  F:\фото виталик 2\P1010919.JPG |
| 5день  8день  11 день | Пятен становится больше, темнеют  Фрукт очень мягкий, тёмные пятна растрескиваются, выделяется желе.  F:\фото виталик 2\P1010923.JPG  Тёмные пятна увеличиваются, покрываются плесенью, хурма  «течёт».  *F:\фото последнее  эксперимент НПК Виталий.JPG* | Хурма свежая, чуть мягче.  Появились тёмные пятна, стала мягче.  Хурма стала очень мягкой. |
| 14 день | *Выбыла из эксперимента* | Тёмных пятен больше. Появилось снизу желе. |
| 16день | *Выбыла из эксперимента* | Хурма растрескивается, растекается. |

**Вывод:** *срок хранения скоропортящегося продукта можно продлить, положив его на хранение под пирамиду.*

**3 опыт –** очищение воды при помощи пирамиды.

Взяли два одинаковых сосуда, налили в них воды и замешали золу из печки, поставили один сосуд в пирамиду, а второй рядом с ней.

Проверили только через трое суток.

Результат:

Вода вне пирамиды была желтой и сверху затянута пленкой. Проверили воду внутри пирамиды. И вот, что мы увидели: зола выпала в осадок, причем осадок оказался зеленого цвета и при взбалтывании не смешивался заново с водой.

**Вывод:**  *пирамида способна очищать воду от золы.*

**3.3.4 Эксперимент с другими геометрическими телами.**

С первого дня эксперимента мы исследовали качество продуктов под другим геометрическим телом – конусом. И вели сравнения с теми материалами (хлеб, хурма), которые находились рядом.

Изменения под конусом протекали также, как и вне его.

**Вывод:** *срок хранения продуктов под конусом не увеличивается, следовательно, форма конуса не обладает «необыкновенными» свойствами, характерными для пирамиды.*

**4. Выводы по исследованию**

По результатам исследования можно утверждать, что пирамида действительно обладает «необыкновенными» свойствами. На практике мы в этом убедились. Продукты дольше сохраняют свою свежесть, вода очищается.

Но неудачный опыт показал, что пирамида должна быть не любой, а определённых размеров. Её геометрическая форма (подобие пирамиде Хеопса) важна! Чем совершеннее форма, тем эффективнее работает пирамида. Пирамида должна быть сориентирована с помощью компаса по сторонам света. Пространство внутри такой пирамиды благотворно!

Гипотеза, что пирамида определённых размеров действительно обладает «необыкновенными» свойствами верна.

**5. Практическое применение эффекта формы пирамиды**

Проанализировав полученные результаты, мы пришли к выводу, что свойства пирамиды можно использовать в обычной жизни:

- можно очищать воду;

- для увеличения срока хранения продуктов, их можно поместить в домашнюю пирамиду. В тече­ние недели можно за них не беспокоиться — никаких мало аппетитных последствий!

- для увеличения урожайности, перед посадкой растений, семена можно подержать в пирамиде. Их активность и выживаемость повысятся!

- используя форму пирамиды, можно строить теплицы и погреба;

-существует множество талисманов, изготовленных в виде пирамиды, которые помогают людям концентрировать свое внимание на чем-то, улучшать свое самочувствие.

**6. Заключение**

Веками люди смотрели на пирамиды с гробницами фараонов как на памятники ушедшей цивилизации. И только в середине ХХ века ученые обратили внимание на загадочные явления, связанные с ними.

Пирамида Хеопса привлекательна как многогранник. Её геометрические размеры строги.

Мы прочитали много литературы об этих замечательных фигурах. Мы рассмотрели элементы пирамиды, изучили её «необыкновенные» свойства.

Проведя данное исследование, мы получили интересные знания о пирамидах. На практике убедились в существовании «необыкновенных» свойств пирамиды!

Эффект формы пирамиды применяется в строительстве, медицине, в сельском хозяйстве.

Опыты нам помогали ставить папа Евгений Витальевич и Ольга Алексеевна. Они тоже были удивлёны полученным результатам. Мы решили, что на приусадебном участке весной мы построим теплицу в форме пирамиды. Размеры возьмём в соотношении с Египетскими пирамидами. И ещё раз проверим подтверждение полученных результатов , что пирамида обладает «необыкновенными» свойствами.

**7. Список использованной литературы**

1. Аксёнова М.Д. Энциклопедия для детей. М.: «Аванта +», 2010.

2.Димде М. Целительная сила пирамид, М.: изд. Гранд, 2000.

3. Савин А.П. Энциклопедический словарь юного математика.

М.: Просвещение, 2005.

4.Питер Томпкинс «Тайны великой пирамиды Хеопса»,

М: «Центрополиграф»,2005.

5. festival.1september.ru

6. Юдина. Ст. «По заветам Хеопса», «Приусадебное хозяйство».

**Содержание**

**1. Введение**

**2. Основная часть**

2.1 Что такое пирамида

2.2 Великие Пирамиды

2.3 Строительство Пирамиды Хеопса

2.4 Инженерная загадка строительства

2.5 Математическая загадка Пирамиды Хеопса

2.6 На что способны пирамиды

2.7 Современная архитектура и пирамиды.

**3. Практическая часть**

3.1 Некоторые сравнительные вычисления о Пирамиде Хеопса

3.2 Опытно-экспериментальная часть

*3.2.1 Первый эксперимент – произвольные пирамиды*

*3.2.2 Выбор размеров пирамиды*

*3.2.3 Второй эксперимент - уменьшенная копия Пирамиды Хеопса*

*3.2.4 Эксперимент с другим геометрическим телом*

**4. Выводы по исследованию**

**5. Практическое применение эффекта формы пирамиды**

**6.Заключение**

**7. Список литературы**