

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

Канакиди Афина Руслановна,

ученица 6 класса,

МБОУ СШ №70 г. Липецка

Руководитель Буюва Любовь Петровна,

учитель математики

СИММЕТРИЯ В НЕЖИВОЙ ПРИРОДЕ

Введение

Актуальность работы.

В наше время трудно найти человека, который не имел бы какого-либо представления о симметрии. Мир, в котором мы живем, наполнен симметрией домов и улиц, гор и полей, творениями природы и человека. С симметрией мы встречаемся буквально на каждом шагу: в природе, технике, искусстве, науке. Понятие симметрии встречается уже и истоков человеческого знания. Его широко используют многие направления современной науки. Принцип симметрии играет важную роль в математике и физике, химии и архитектуре, живописи и скульптуре, и даже в поэзии и музыке. Отметим, например, симметрию, свойственную кленовому листу и бабочке, автомобилю и самолету, атомной структуре молекул и кристаллов, зданий и бордюров, орнаментов и моделей одежды, ритмическому построению стихотворения и музыки. Поэтому, данная работа актуальна.

Воздействие на облик земной поверхности таких природных факторов, как ветер, вода, солнечный свет, весьма стихийно и часто носит беспорядочный характер. Однако песчаные дюны, галька на морском берегу, кратер потухшего вулкана имеют, как правило, геометрически правильные формы. Именно кристаллы вносят в мир неживой природы очарование симметрии. Сколько вопросов возникает у человека, глядящего на снежинки.

Восхищаясь красотой окружающего мира, мы не задумываемся, что лежит в основе этой красоты.

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

Цель работы: изучить научно-популярную литературу и исследовать проявление симметрии в неживой природе.

Объект исследования: симметрия в неживой природе.

Предмет исследования: исследование различных видов симметрии в неживой природе.

Проблема. Недостаточное знание о симметрии в неживой природе. Знаем из математики о центральной, осевой и зеркальной симметрии, но неизвестна еще симметрия в неживой природе.

Задачи.

1. Изучить виды симметрии;
2. Изучить научно-популярную литературу о симметрии в неживой природе;
3. Проанализировать на предмет наличия симметрии объект неживой природы – снежинку;
4. Провести анализ, обобщение и сделать выводы.

Методы исследования. Наблюдение. Изучение и обобщение. Анализ.

Теоретическая значимость работы.

Эта работа может быть интересна ученикам, интересующимся математическими и естественными науками.

Практическая значимость работы.

Результаты моей работы можно использовать на уроках математики, географии, физики. Приложения можно использовать на уроках геометрии. Одноклассники – для повышения образовательного уровня.

1. Различные подходы к определению симметрии

«Симметрия» - слово греческого происхождения. Оно, как и слово «гармония» означает соразмерность, наличие определенного порядка, закономерности в расположении частей.

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

В толковом словаре В.И. Даля: **Симметрия**- ж. греч, соразмер, соразмерность, равно (или разно)подобие, равномерие, равнообразие, соответствие, сходность; одинаковость, либо соразмерное подобие расположения частей целого, двух половин; сообразие, сообразность; противоравенство, противоподобие. Симметрическое расположение дома, фасада, равнообразное на обе половины. Полная симметрия докучает, а изящное разнообразие красит и тешит вкус.

Большой энциклопедический словарь: **Симметрия**- (от греч. *symmetria* - соразмерность) - в широком смысле -инвариантность (неизменность) структуры, свойств, формы материального объекта относительно его преобразований (т. е. изменений ряда физических условий). Симметрия лежит в основе законов сохранения.

В Большой Советской энциклопедии: Симметрия – это свойство геометрической фигуры, характеризующее некоторую правильность формы, неизменность её при действии движений и отражений.

Российский Энциклопедический словарь: **Симметрия** - симмётрия (от греч. *symmetria* — соразмерность), в широком смысле — инвариантность (неизменность) структуры, свойств, формы материального объекта относительно его преобразований (то есть изменений ряда физических условий). Симметрия лежит в основе законов сохранения.

Определение, данное в толковом словаре С.И. Ожегова: **Симметрия**- соразмерность, одинаковость в расположении частей чего-нибудь по противоположным сторонам от точки, прямой или плоскости.

Русский орфографический словарь: **Симметрия**- СИММЕТРИЯ. Заимств. в XVIII в. из франц. яз., где *symmetria* — суф.-преф. производное от *metron* "мера". Симметрия буквально — "соразмерность".

Геометрия 7-9 Атанасян Л.С.Осевая и центральная симметрия представляют собой отображение плоскости на себя, которое сохраняет расстояние между точками, то есть являются движениями.

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

2. Виды симметрии

Осевая симметрия- это симметрия относительно проведенной прямой (оси). Точки М и К симметричны относительно некоторой прямой (оси симметрии), если эти точки лежат на прямой, перпендикулярной данной, и на одинаковом расстоянии от оси симметрии. (Приложение 1)

Фигуры, симметричные относительно прямой, равны.

Фигура считается симметричной относительно прямой. Если для каждой точки рассматриваемой фигуры, симметричная для нее точка относительно данной прямой также находится на этой фигуре.

Прямая является в этом случае осью симметрии этой фигуры.

Центральная симметрия – это симметрия относительно точки. Точки А и В симметричны относительно некоторой точки О, если точка О является серединой отрезка АВ. Точка О называется центром симметрии.

Фигуры, симметричные относительно некоторой точки, равны. (Приложение 2)

Фигура симметрична относительно центра симметрии, если для каждой этой точки фигуры симметричная ей точка также лежит на этой фигуре. Такая фигура имеет центр симметрии (фигура с центральной симметрией).

В пространстве аналогом оси симметрии является плоскость симметрии. Этот вид симметрии называется зеркальным. Название это оправдано тем, что обе части фигуры, находящиеся по разные стороны от плоскости симметрии, похожи на некоторый объект и его отражение в зеркале.

Зеркальная симметрия – симметрия относительно плоскости – это преобразование пространства, при котором только точки одной плоскости сохраняют свое местоположение (а-плоскость симметрии), остальные точки пространства меняют свое положение: вместо точки А получается такая точка В, что плоскость а проходит через середину отрезка АВ, перпендикулярного к нему. (Приложение 3)

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

Важно отметить, что два симметричных друг другу тела не могут быть вложены или наложены друг на друга. Так перчатку правой руки нельзя надеть на левую руку. Симметрично зеркальные фигуры при всём своём сходстве существенно отличаются друг от друга. Чтобы убедиться в этом, достаточно поднести лист бумаги к зеркалу и попытаться прочесть несколько слов, напечатанных на ней, буквы и слова просто-напросто будут перевернуты справа налево. По этой причине симметричные предметы нельзя называть равными, поэтому их называют зеркально равными.

Две зеркально симметричные плоские фигуры всегда можно наложить друг на друга. Однако для этого необходимо вывести одну из них (или обе) из их общей плоскости.

Вообще зеркально равными телами (или фигурами) называются тела (или фигуры) в том случае, если при надлежащем их смещении они могут образовать две половины зеркально симметричного тела (или фигуры).

3. Симметрия в неживой природе

Природа – это все, что нас окружает и все, что создано без участия человека. Если осмотреться вокруг, то нас повсюду окружают объекты неживой природы: воздух и звезды; капли дождя и вода; камни и скалы, снежинки и град.

Среди бесконечного разнообразия форм неживой природы в изобилии встречаются такие совершенные образы, чей вид неизменно привлекает наше внимание. Наблюдая за красотой природы, можно заметить, что при отражении предметов в лужах, озерах проявляется зеркальная симметрия. В мире неживой природы очарование симметрии вносят кристаллы. Каждая снежинка – это маленький кристалл замерзшей воды. Форма снежинок может быть очень разнообразной, но все они обладают поворотной симметрией и, кроме того, зеркальной симметрией. Нельзя не увидеть симметрию и в ограненных драгоценных камнях. Многие гранильщики стараются придать бриллиантам

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

форму тетраэдра, куба, октаэдра или икосаэдра. Так как гранат имеет те же элементы что и куб, он высоко ценится знатоками драгоценных камней. Художественные изделия из гранатов были обнаружены в могилах Древнего Египта, относящихся еще к додинастическому периоду (свыше двух тысячелетий до нашей эры).

В мир неживой природы очарование симметрии вносят кристаллы. Каждая снежинка- это маленький кристалл замерзшей воды. Форма снежинок может быть очень разнообразной, но все они обладают поворотной симметрией и, кроме того, зеркальной симметрией .

А что такое кристалл? Твердое тело, имеющее естественную форму многогранника. Соль, лед, песок и т.д. состоят из кристаллов. Прежде всего Ромэ-Делиль подчёркивал правильную геометрическую форму кристаллов исходя из закона постоянства углов между их гранями. Он писал: «К разряду кристаллов стали относить все тела минерального царства, для которых находили фигуру геометрического многогранника...» Правильная форма кристаллов возникает по двум причинам. Во-первых, кристаллы состоят из элементарных частичек - молекул, которые сами имеют правильную форму. Во-вторых, «такие молекулы имеют замечательное свойство соединяться между собой в симметричном порядке».

Почему же так красивы и привлекательны кристаллы? Их физические и химические свойства определяются их геометрическим строением. В кристаллографии (науке о кристаллах) существует даже раздел, который называется «Геометрическая кристаллография». В 1867 году генерал от артиллерии, профессор Михайловской академии в Петербурге А.В. Гадолин строго математически вывел все сочетания элементов симметрии, характеризующие кристаллические многогранники. Например, гранат попадает в первую, так называемую кубическую систему, все кристаллы которой имеют те же элементы симметрии, что и куб (форму куба имеют, например, кристаллы поваренной

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

соли). Всего существует 32 вида симметрий идеальных форм кристалла. (Приложение 4, 5, 6,7,8)

4. Снежинки

4.1 Как образуются снежинки

Снежинками учёные заинтересовались сравнительно недавно и совершенно случайно. Они задались вопросом о том, почему они все разные и в то же время симметричные. В итоге выяснилось, что снежинка – это группа кристалликов, образованная более чем из двухсот ледяных частичек. Снежные кристаллы образуются из расположенных в безупречном порядке молекул воды. Каждая снежинка формируется из шестиугольной молекулы воды, поэтому все снежинки шестиугольные. По мнению специалистов, главная особенность, определяющая форму кристалла, – это крепкая связь между молекулами воды, подобная соединению звеньев в цепи. Отсюда и симметрия. Симметрия – это свойство кристаллов совмещаться друг с другом в различных положениях путём поворотов, параллельных переносов, отражений. Существует две основные формы снежинок – шестиугольная пластинка и шестиугольная звёздочка. Но в их пределах возможны самые различные комбинации, сейчас их насчитывают около 130.

4.2 Многообразие снежинок

Снежинка — сложная симметричная структура, состоящая из кристалликов льда, собранных вместе. Вариантов «сборки» множество — до сих пор не удалось найти среди снежинок двух одинаковых. Существует даже классификация снежинок, но, несмотря на общие законы построения, снежинки всё равно будут чуть-чуть отличаться друг от друга даже в случае относительно простых структур.

В 1951 году Международная Комиссия по Снегу и Льду приняла классификацию твёрдых осадков. Согласно ей все снежные кристаллы можно разделить на следующие группы: звёздчатые дендриты, пластинки, столбцы, иглы,

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

пространственные дендриты, столбцы с наконечником и неправильные формы. К ним добавились ещё три вида обледеневших осадков: мелкая снежная крупка, ледяная крупка и град.

Основа для формирования снежинки, её крошечное ядро - это ледяные или инородные пылинки в тучах. Молекулы воды, хаотично перемещающиеся в виде водяного пара, проходят через облака, но вместе с температурой они теряют и скорость. Всё больше и больше шестиугольных молекул воды присоединяется к растущей снежинке в определённых местах, придавая ей отчётливую форму. При этом выпуклые участки снежинки растут быстрее. Так, из первоначально шестигранной пластинки вырастает шестилучевая звёздочка.

4.3 Симметрия снежинок

Снежинки имеют не просто симметричную форму, все они исключительно шестиугольной формы! Снежинка является кристаллом, а симметричность - это свойство всех кристаллов. Фактически, мы наблюдаем увеличенную кристаллическую решетку. Особенность кристалла в том, что его рост происходит не изнутри, как живой организм, а извне, как снежный ком. Наблюдая симметрию снежинки, мы имеем возможность наблюдать симметрию молекул!

Снежинки - это застывшие молекулы воды. Молекула воды состоит из двух атомов водорода и одного атома кислорода. В облаке, кроме капель воды и водяного пара, присутствуют ещё мельчайшие частицы пыли. При температуре ниже нуля молекулы воды кристаллизуются вокруг этих частиц и образуют шестиугольную структурную решётку, в которой все внутренние углы равны 120 градусам. В условиях Земли вода может образовывать только такие - правильные шестиугольные кристаллы. То есть, симметричная форма снежинок связана со строением молекул воды.

Для хорошего снега необходим хороший мороз — приблизительно пара десятков градусов ниже нуля. Он позволяет снежинкам расти уверенно, до самой земли сохраняя остроту лучей и граней. Однако и здесь важно знать

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

меру: как правило, весь снег выпадает при тех же -20°C , и при дальнейшем понижении температуры воздух остается сухим, осадки не образуются. Конечно, в приполярных районах, где температура редко поднимается выше -40°C , а воздух очень сухой, все равно идет снег. При этом снежинки представляют собой крохотные шестиугольные призмы с идеально ровными гранями, без малейшего сглаживания углов. Зато в средней полосе России, особенно в Центральной Сибири, иногда выпадают огромные звезды диаметром до 30 см. Вероятность увидеть крупные снежинки существенно возрастает вблизи водоемов: испарения с озер и водохранилищ — это отличный строительный материал. И конечно же, крайне желательно отсутствие сильного ветра, иначе большие снежинки будут сталкиваться друг с другом и ломаться. Поэтому лесной ландшафт предпочтительнее степей и тундр.

5. Заключение.

Симметрия пронизывает буквально все вокруг и проявляется в самых разных объектах материального мира. Мир неживой природы — это прежде всего мир симметрии, придающий его творениям устойчивость и красоту.

Изучение научно-популярной литературы о симметрии в неживой природе позволяет сделать вывод о том, что большинство объектов неживой природы состоит из кристаллов, внутреннее строение которых подчиняется строгим законам симметрии.

Снежинка — один из самых ярких примеров объекта неживой природы. В снежинке можно обнаружить осевую, центральную и зеркальную симметрию.

Результаты работы представлены в виде презентации, реферата, рекомендаций по изготовлению моделей снежинок из бумаги и модели снежинок.

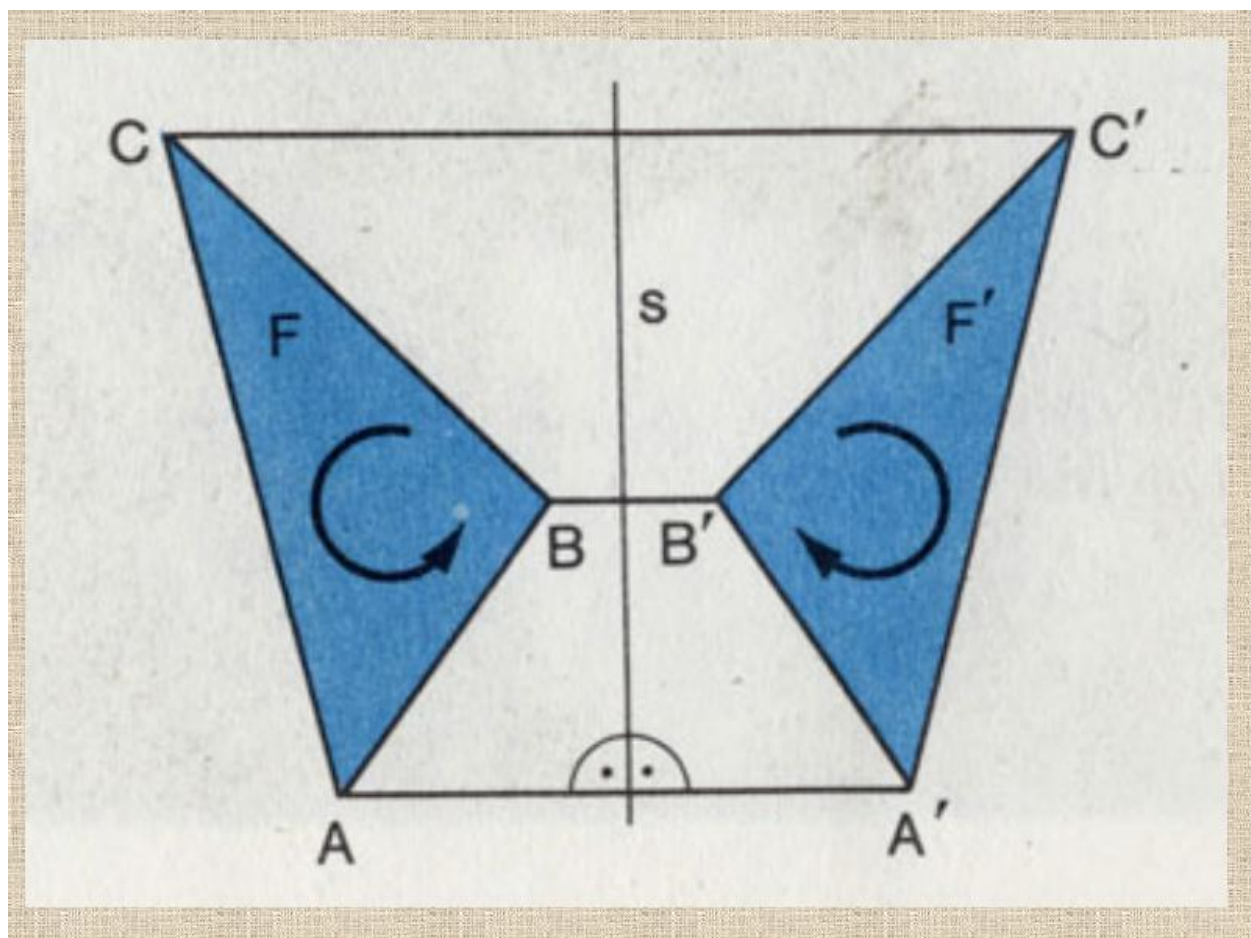
6. Библиографический список

1. Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С., Математика 6 класс М., «Вентана - Граф» 2016 г.

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

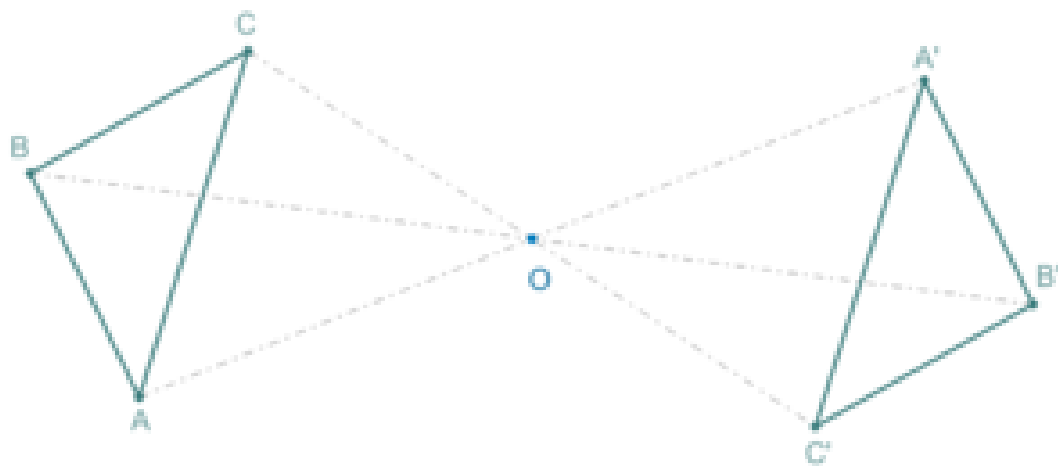
2. Л. Тарасов. Этот удивительный симметричный мир. М., 2016 г.
3. Урманцев Ю.А. Симметрия в природе и природа симметрии. М., Мысль, 2014г.
4. И.Ф. Шарагин, Л.Н. Ерганжиева. Наглядная геометрия. М., 2015 г.

7. Приложение

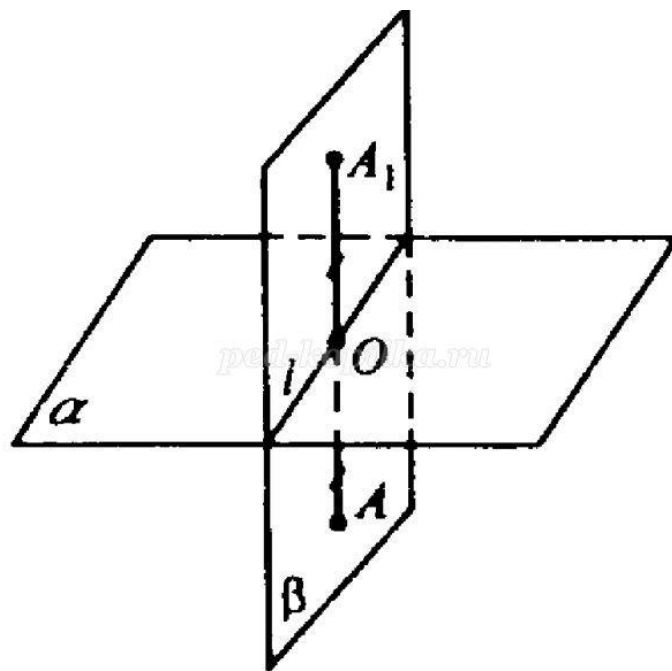


Приложение 1.Осевая симметрия

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ



Приложение 2. Центральная симметрия



Приложение 3. Зеркальная симметрия

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ



Приложение 4. Кристалл каменной соли.

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ



Приложение 5. Кристалл горного хрусталя



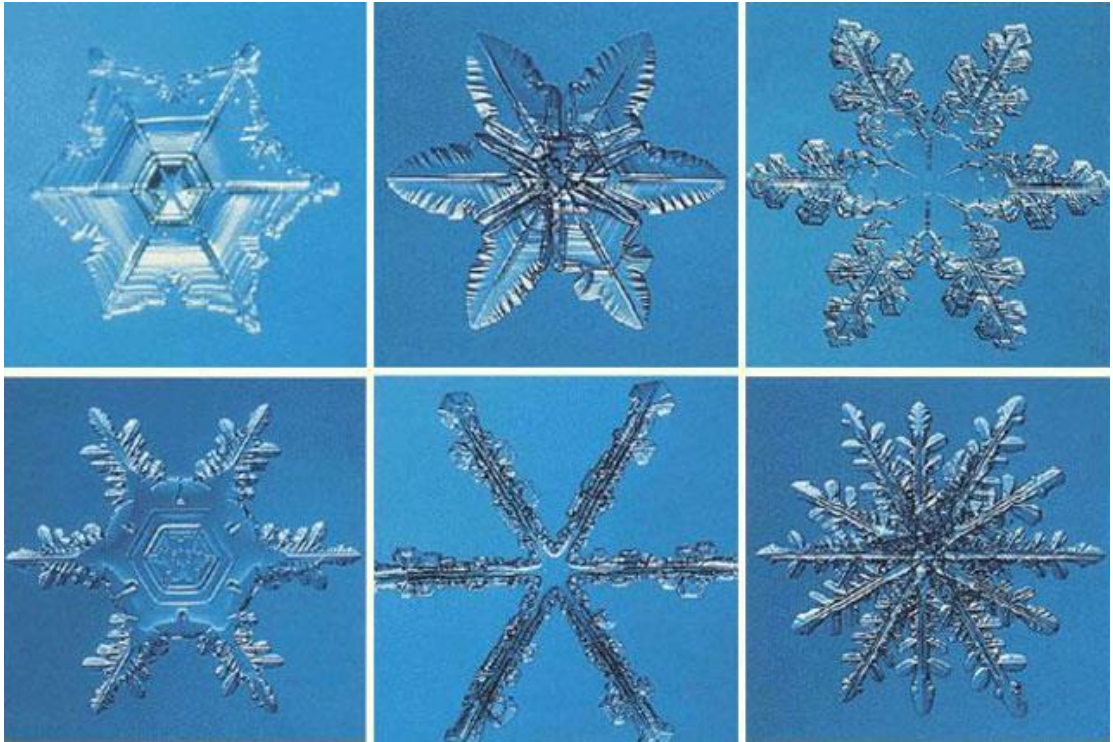
Приложение 6. Кристалл алмаза

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ



Приложение 7. Кристаллы льда

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ



Приложение 8. Снежинки