

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН
ГАПОУ УФИМСКИЙ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Логарифмы в природе

Выполнил: студентка 1 курса, группы 1Т

Лисовец Марина Вячеславовна

Проверил: преподаватель

математики УТЭК

Шайхлисламова Майя Гулямовна

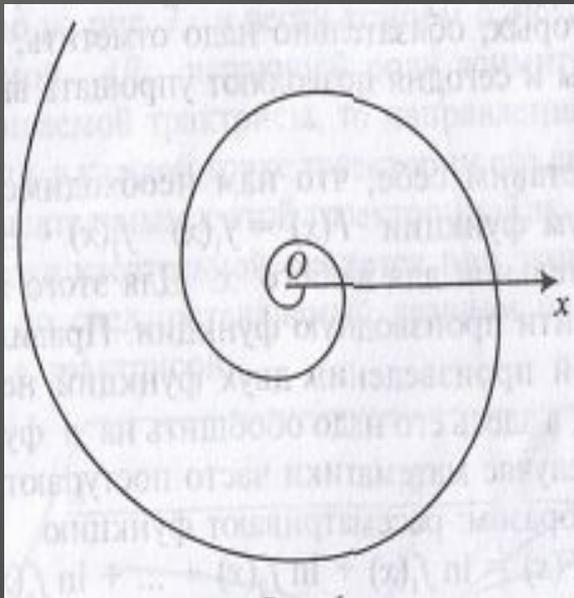
ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

Логарифмы были изобретены шотландским математиком Джоном Непером (1550–1617) в 1614 г.



ЛОГАРИФМЫ В ПРИРОДЕ

В математике существует понятие *логарифмической спирали*. Спираль — это плоская кривая линия многократно обходящая одну из точек на плоскости, эта точка называется полюсом спирали.



ИЗВЕСТНО, ЧТО ЖИВЫЕ СУЩЕСТВА ОБЫЧНО РАСТУТ, СОХРАНЯЯ ОБЩЕЕ НАЧЕРТАНИЕ СВОЕЙ ФОРМЫ. ПРИ ЭТОМ ЧАЩЕ ВСЕГО ОНИ РАСТУТ ВО ВСЕХ НАПРАВЛЕНИЯХ – ВЗРОСЛОЕ СУЩЕСТВО И ВЫШЕ И ТОЛЩЕ ДЕТЁНЫША. НО РАКОВИНЫ МОРСКИХ ЖИВОТНЫХ МОГУТ РАСТИ ЛИШЬ В ОДНОМ НАПРАВЛЕНИИ. ЧТОБЫ НЕ СЛИШКОМ ВЫТЯГИВАТЬСЯ В ДЛИНУ, ИМ ПРИХОДИТСЯ СКРУЧИВАТЬСЯ, ПРИЧЕМ, РОСТ СОВЕРШАЕТСЯ ТАК, ЧТО СОХРАНЯЕТСЯ ПОДОБИЕ РАКОВИНЫ С ЕЁ ПЕРВОНАЧАЛЬНОЙ ФОРМОЙ.



Раковина
МОЛЛЮСКОВ

Рога таких млекопитающих, как архары (горные козлы), закручены по логарифмической спирали.



Рога козлов

По логарифмической спирали очерчены не только раковины. Один из наиболее распространённых пауков, эпейра, сплетая *паутину*, закручивает нити вокруг центра по логарифмическим спиральям.



Паутина

В подсолнухе *семечки* расположены по дугам, близким к логарифмической спирали.



Семечки в подсолнухе

По логарифмическим спиральям закручены многие *галактики*, в частности Галактика, которой принадлежит солнечная система.



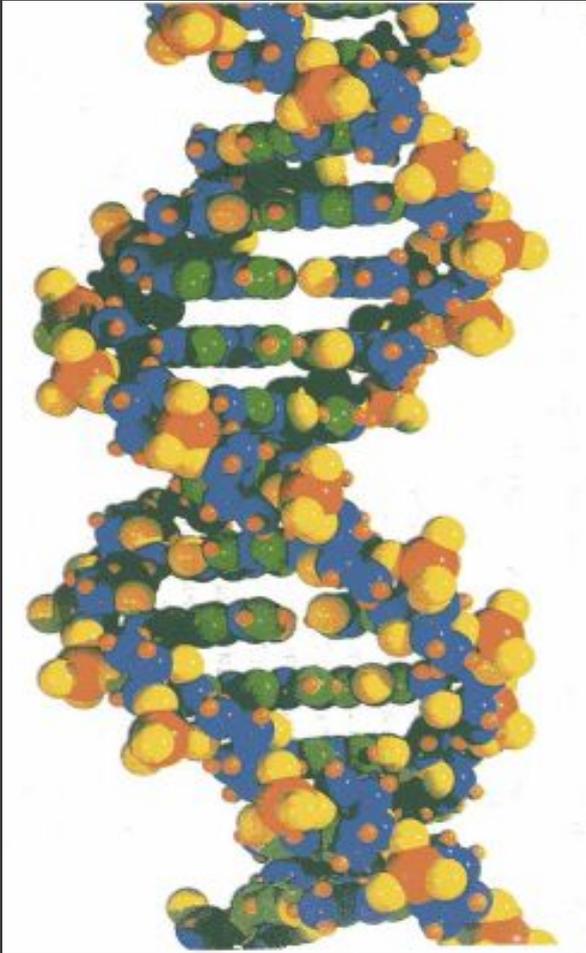
Галактика

Полет бабочки. Ночные бабочки, которые пролетают большие расстояния, ориентируясь по параллельным лунным лучам, инстинктивно сохраняют постоянный угол между направлением полета и лучом света.

Если они ориентируются на пламя свечи, то инстинкт их подводит, и бабочки попадают в пламя по скручивающейся логарифмической спирали.



полет бабочки



молекула ДНК

Молекула ДНК. Её молекулы имеют огромную по молекулярным масштабам длину и состоят из 2-х нитей, сплетённых между собой в двойную спираль. Каждую из нитей можно сравнить с длинной нитки бус. С нитями бус мы сравниваем и белки. У белков «бусинами» являются аминокислоты 20 различных типов. «Бусины» двух нитей двойной спирали ДНК связаны между собой и строго друг другу соответствуют. Мы часто встречаем изготовление предметов по шаблону, называемому матрицей. Отливка монет или медалей, типографского шрифта. По аналогии происходящее в живой клетке восстановление двойной спирали по одной её цепи, как по матрице, так же называют матричным синтезом.

Применение логарифмов в различных сферах

- ◎ **В физике** — интенсивность звука (децибелы). оценивается также уровнем интенсивности по шкале децибел; число децибел $N=10\lg(I/I_0)$, где I — интенсивность данного звука.
- ◎ **В химии** - Водородный показатель, "pH", — это мера активности ионов водорода в растворе, количественно выражающая его кислотность, вычисляется как отрицательный десятичный логарифм концентрации водородных ионов, выраженной в молях на литр: $\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$.

⦿ *В музыке* - играя по клавишам современного рояля, музыкант играет, собственно говоря, на логарифмах. И действительно так называемые «ступени» темперированной хроматической гаммы не расставлены на равных расстояниях ни по отношению к числам колебаний, ни по отношению к длинам волн соответствующих звуков, а представляют собой логарифмы этих величин. Основание этих логарифмов равно 2.

Номера клавишей рояля представляют собой логарифмы чисел – колебаний соответствующих звуков (умноженные на 12).

Мы даже можем сказать, что номер октавы представляет собой целую часть (характеристику) логарифма числа колебаний этого тона, а номер звука в данной октаве, деленный на 12 – дробную часть (мантиссу) этого логарифма.

- ◎ **В сейсмологии** - при вычислении магнитуды. Магнитуда землетрясения — величина, характеризующая энергию, выделившуюся при землетрясении в виде сейсмических волн.
- ◎ **В технике** - логарифмическая спираль пересекает свои радиус-векторы под постоянным углом. На основании этого ее называют равноугольной. Это свойство находит применение в технике. Дело в том, что в технике часто применяются вращающиеся ножи. Сила с которой они давят на разрезаемый материал, зависит от угла резания, т.е. угла между лезвием ножа и направлением скорости вращения. Для постоянного давления нужно, чтобы угол резания сохранял постоянное значение, а это будет в том случае, если лезвия ножей очерчены по дуге логарифмической спирали. Величина угла резания зависит от обрабатываемого материала.
- ◎ **В гидротехнике** по логарифмической спирали изгибают трубу, проводящую поток воды к лопастям турбины. Благодаря такой форме трубы потери энергии на изменение направления течения в трубе оказываются минимальными и напор воды используется с максимальной производительностью.

- ◎ **Яркость звезд** - астрономы распределяют звезды по степеням видимой яркости на светила первой величины, второй величины, третьей и т.д. Последовательные звездные величины воспринимаются глазом, как члены арифметической прогрессии. Но физическая яркость их изменяется по иному закону: объективные яркости составляют геометрическую прогрессию со знаменателем 2,5. Легко понять, что «величина» звезды представляет собой не что иное, как логарифм ее физической яркости. Оценивая видимую яркость звезд, астроном оперирует с таблицей логарифмов, составленной по основанию 2,5 (по договоренности между астрономами всего мира в настоящее время принимается, что блеск звезды 1-й величины в 2,5 раза превосходит блеск звезды 2-ой величины).

- ◎ ***В астрономии*** - блеск в астрономии — величина пропорциональная логарифму светового потока. Однако коэффициент пропорциональности отрицателен (при основании логарифма больше единицы), поэтому самым ярким объектам на небе соответствует большая отрицательная величина ($-26,8$ для Солнца), а для самых тусклых — положительная (28 для едва различимых в телескоп звезд) Астрономы измеряют «блеск» небесных светил в звездных величинах Яркость источников света - шкала звездных величин.

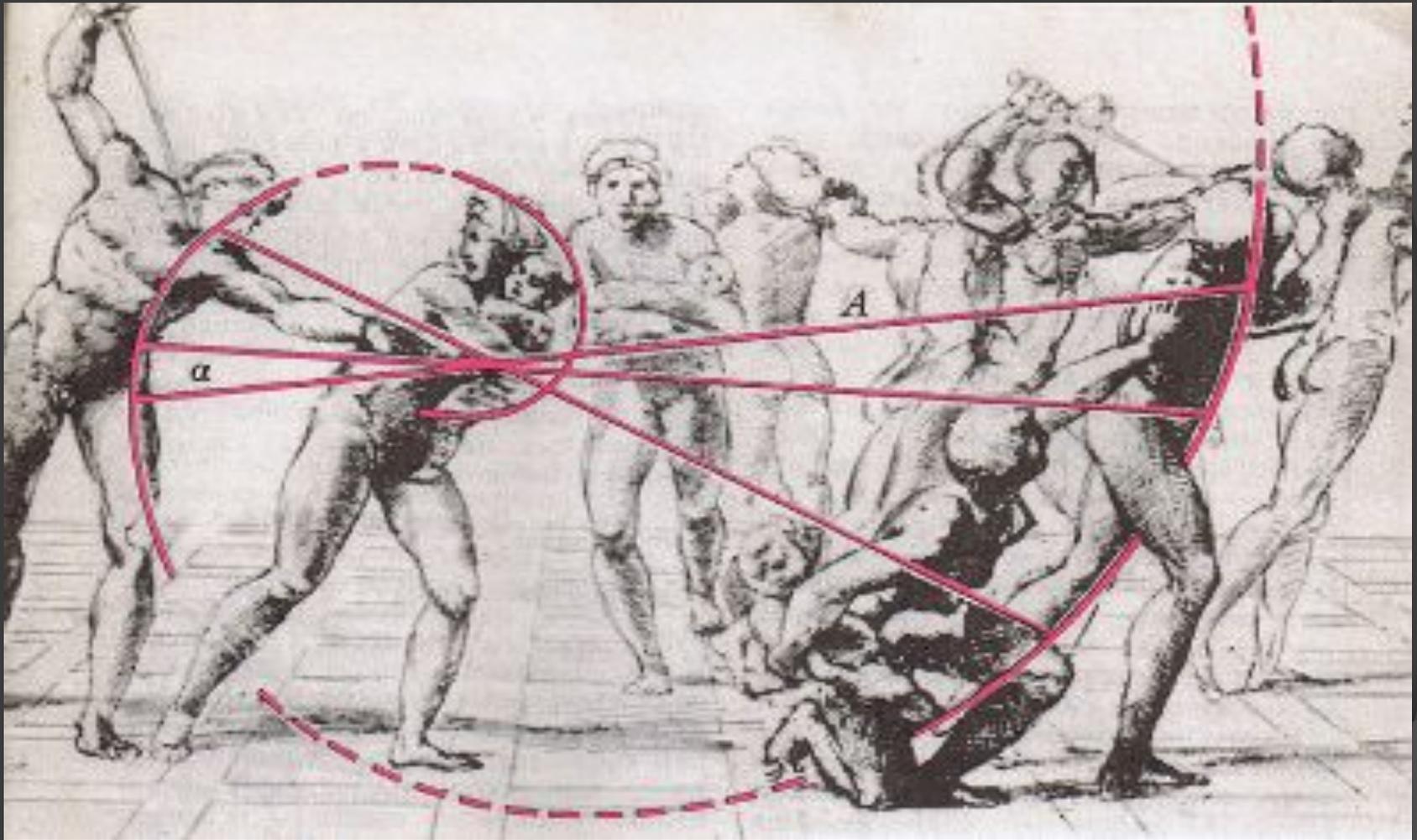
- ◎ **Логарифм в космосе** - яркость звезд составляет геометрическую прогрессию со знаменателем 2,5 легко понять, что «величина» звезды представляет собой логарифм её физической яркости. Оценивая яркость звезд, астроном оценивает таблицей логарифмов составленной при основании 2,5. Аналогично оценивается и громкость шума. Вредное влияние промышленных шумов на здоровье рабочих и производстве труда.

- ◎ **Логарифмические линии** в природе замечают не только математики, но и художники. Геометрические мотивы нередко присутствуют в картинах великих живописцев. Художник при этом часто действует интуитивно, а искусствовед, исследуя композицию, выявляет её основу, приводя картину к упрощенной геометрической схеме.
- ◎ Многофигурная композиция, выполненная в 1509-1510 годах Рафаэлем, когда православный живописец создавал свои фрески в Ватикане, как раз отличается динамизмом и драматизмом сюжета. Рафаэль так и не довёл свой замысел до завершения, однако, его эскиз был гравирован известным итальянским графиком Маркантонио Раймонди, который на основе этого эскиза и создал гравюру «Избиение младенцев».



Избиение младенца

- На подготовленном эскизе Рафаэля мы провели красные линии, идущие от смыслового центра композиции – точки, где пальцы воина сомкнулись вокруг лодыжки ребёнка, – вдоль фигур ребёнка, женщины, прижимающей его к себе, воина с занесённым мячом и затем вдоль фигур такой же группы в правой части эскиза. Если естественным образом соединить эти куски кривой пунктиром, то с очень большой точностью получается логарифмическая спираль. Это можно проверить, измеряя отношение длин отрезков, высекаемых спиралью на прямых, проходящих через начало кривой.
- Мы не знаем, рисовал ли на самом деле Рафаэль золотую спираль при создании композиции «Избиение младенцев» или только «чувствовал» её. Однако с уверенностью можно сказать, что гравёр Раймонди эту спираль увидел. Об этом свидетельствуют добавленные новые элементы композиции, подчёркивающие разворот спирали в тех местах, где она у нас обозначена лишь пунктиром. Эти элементы можно увидеть на окончательной гравюре Раймонди: арка моста, идущая от головы женщины, – в левой части композиции и лежащее тело ребёнка – в её центре. Первоначальную композицию Рафаэль выполнил в расцвете своих сил, когда он создавал свои наиболее совершенные творения.



Избиение младенца

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!