

ТЕМА УРОКА:

Логарифмы

Цели урока

- **обобщить и систематизировать знания по теме «Логарифмы»**
- **закрепить умения решать выражения, содержащие логарифмы.**

План урока:

- История логарифмов. Логарифмам 400 лет.
- Логарифмы в природе.
- Применение логарифмов в различных сферах жизнедеятельности человека
- Определение логарифма. Основное логарифмическое тождество. Свойства логарифмов.
- Логарифмическая функция и ее свойства.
- Решение логарифмических уравнений и неравенств.

История логарифмов



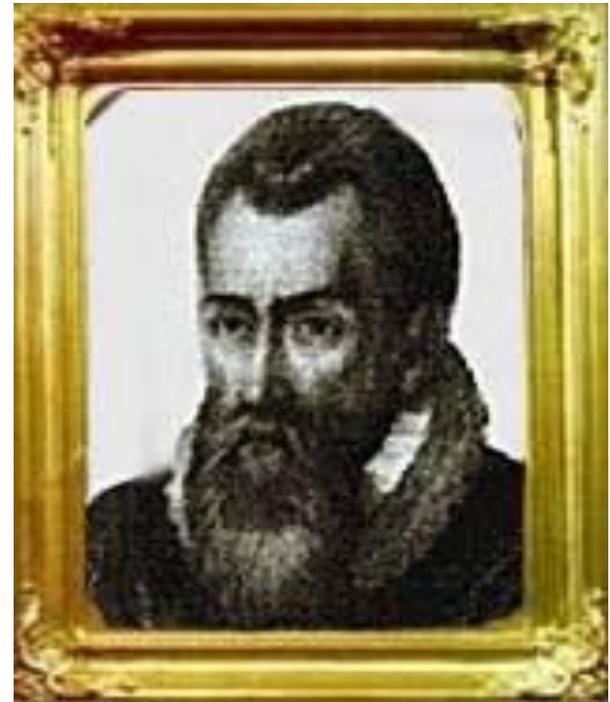
**«Изобретение логарифмов, сократив работу
астронома, продлило ему жизнь»**

П.С.

Лаплас

Портретная галерея

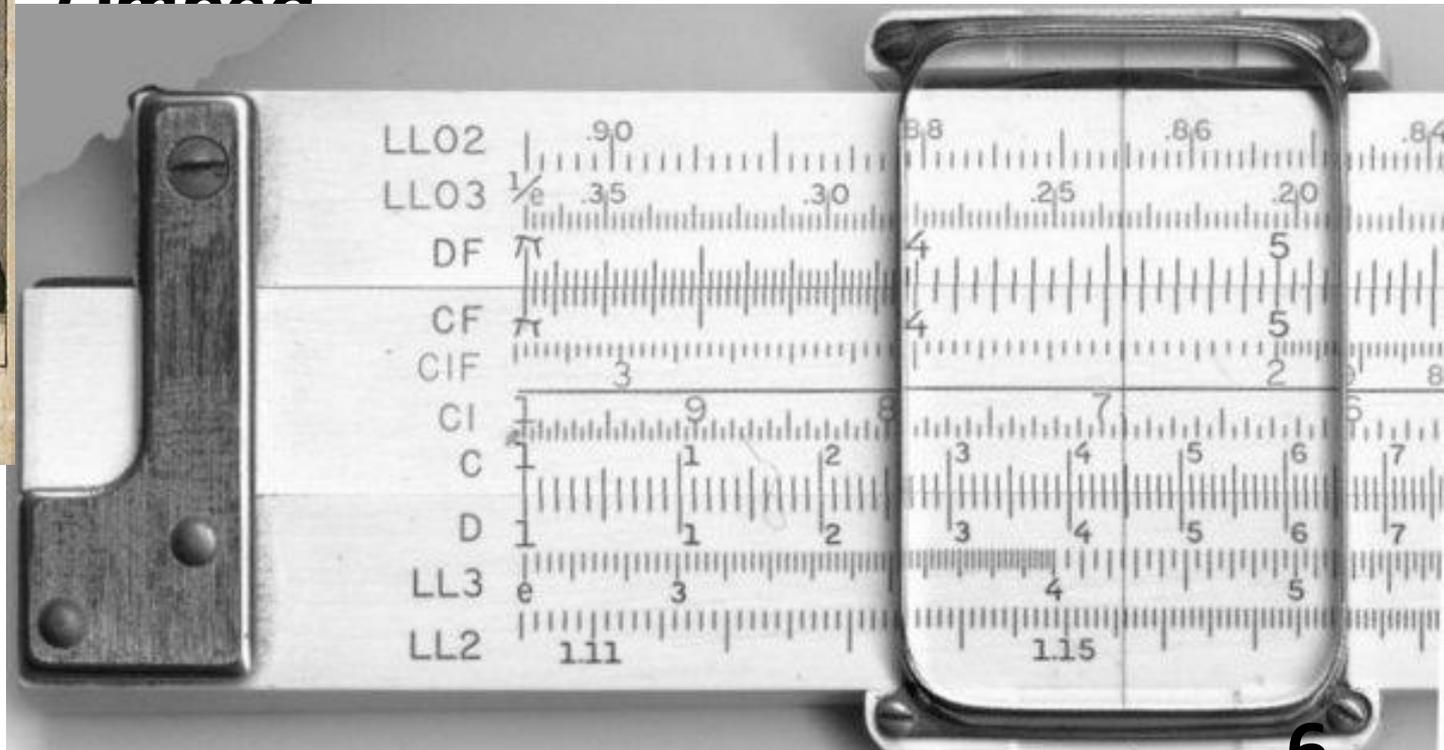
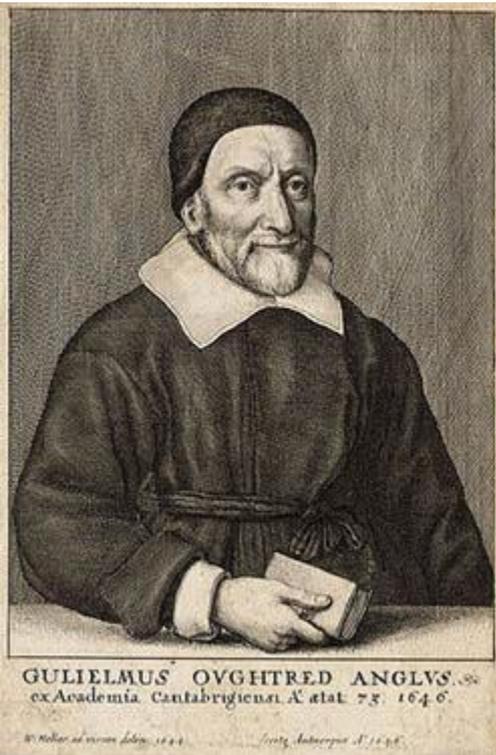
- Шотландский математик, изобретатель логарифмов.
- Учился в Эдинбургском университете. Основными идеями учения о логарифмах Непер овладел не позднее 1594 г., однако его "Описание удивительной таблицы логарифмов", в котором изложено это учение, было издано в 1614 г.
- В этом труде содержались определение логарифма, объяснение их свойств, таблицы логарифмов синусов, косинусов, тангенсов и приложения логарифмов в сферической тригонометрии.
- В "Построении удивительной таблицы логарифмов" (опубликовано в 1619) Непер изложил принцип вычисления таблиц.



*Непер Джон
(1550 - 1617)*

Логарифмическая линейка

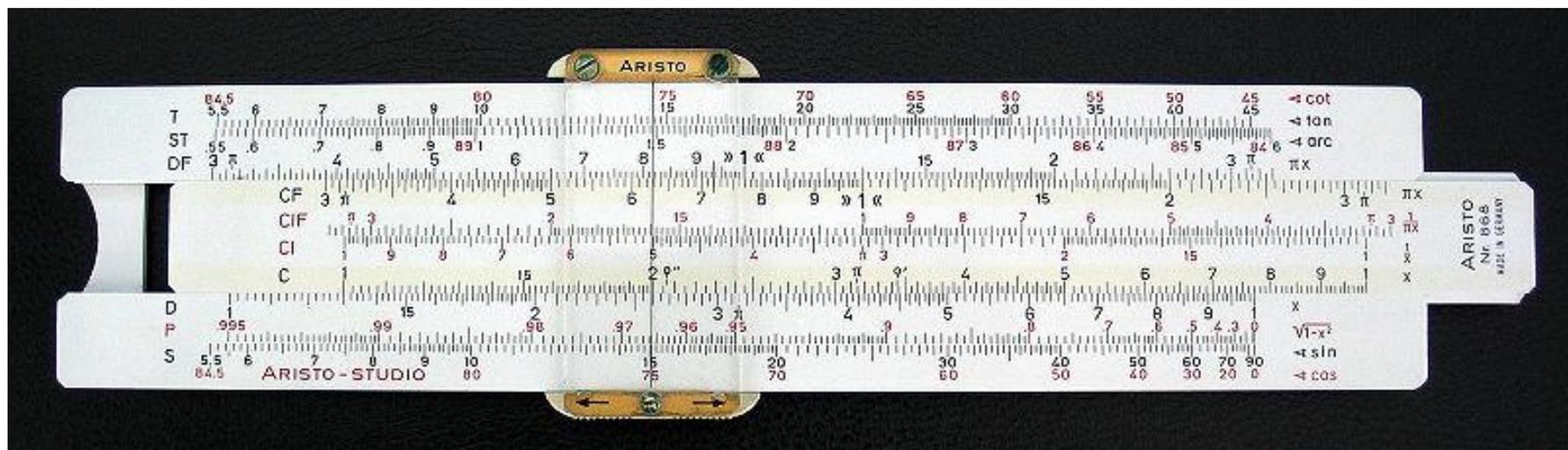
1622 год - Первый вариант линейки разработал английский математик-любитель Уильям Ортред



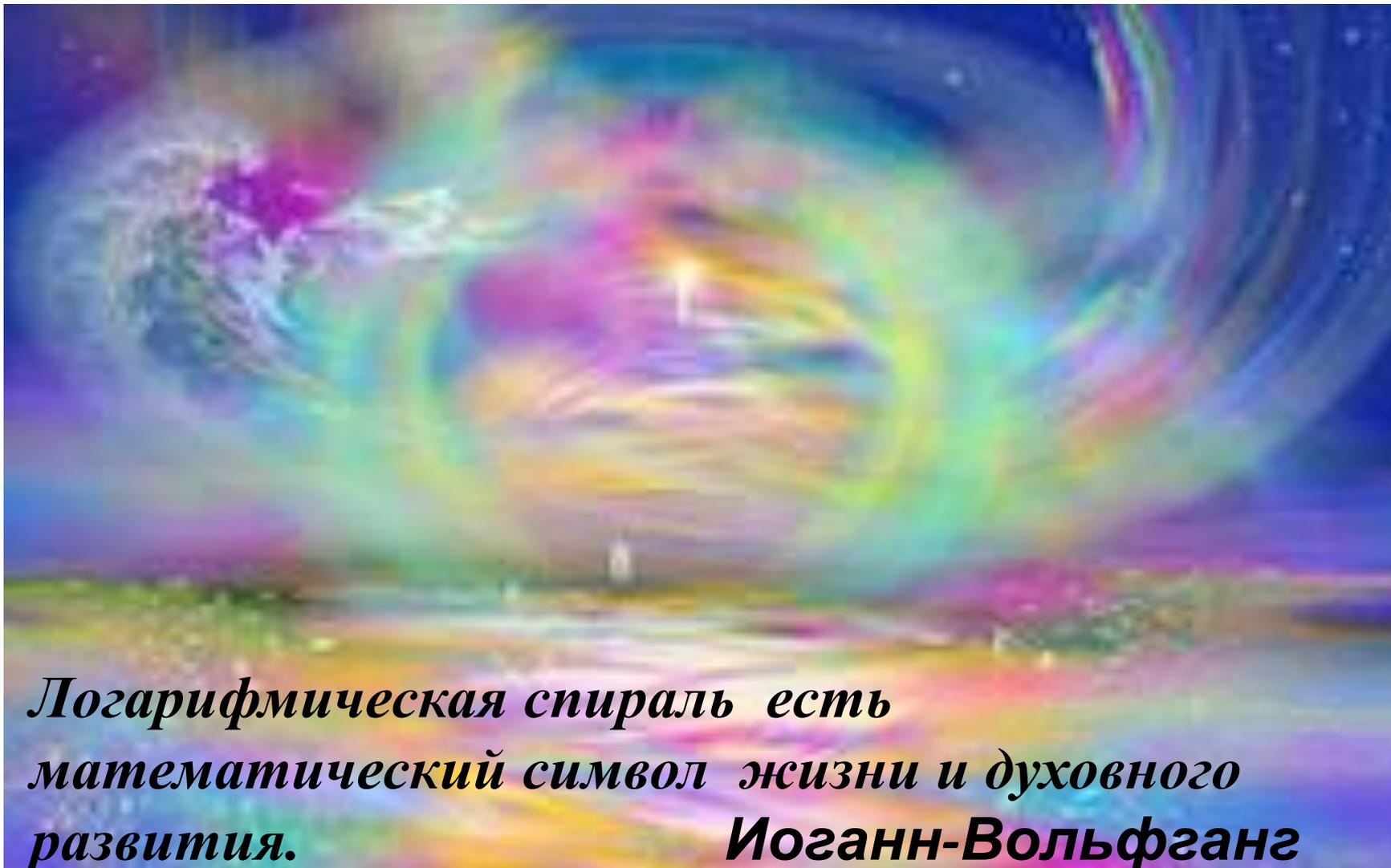
1630 год -Ричард Деламейн создаёт круговую логарифмическую линейку.



Англичанин Роберт Биссакар (и независимо от него в 1657 году — С. Патридж) разработал прямоугольную логарифмическую линейку, конструкция которой в основном сохранилась до наших дней.



Логарифмы в природе

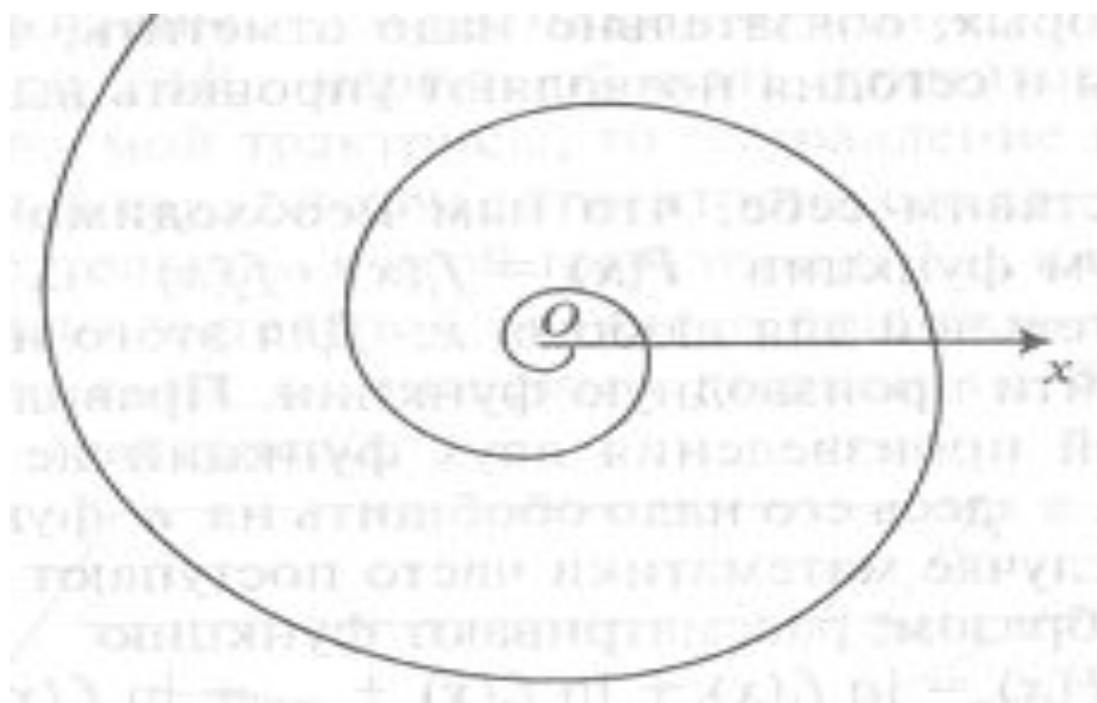


*Логарифмическая спираль есть
математический символ жизни и духовного
развития.* **Иоганн-Вольфганг**

Гёте

Логарифмическая спираль «Удивительное рядом»

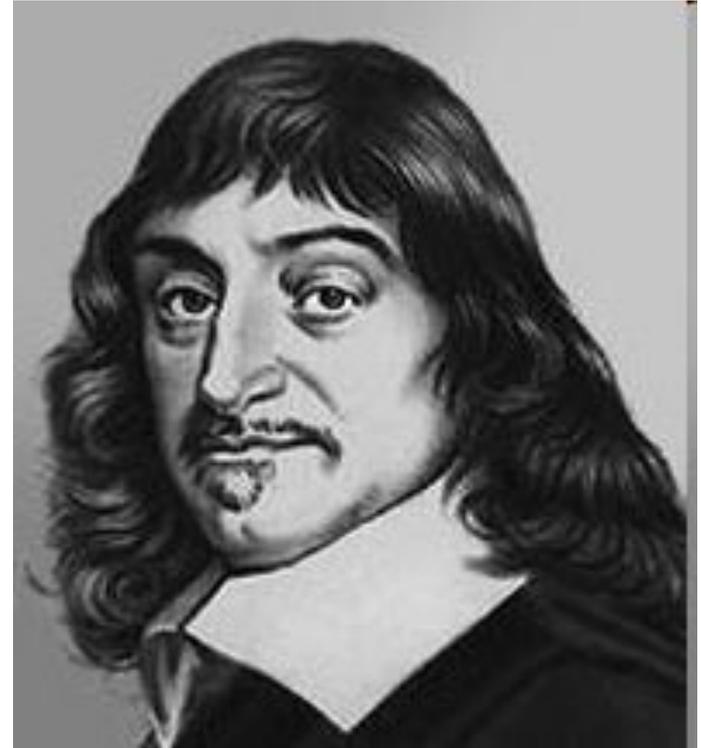
Спираль – это плоская кривая линия, многократно обходящая одну из точек на плоскости, которая называется полюсом спирали.



Логарифмическая спираль «Удивительное рядом»

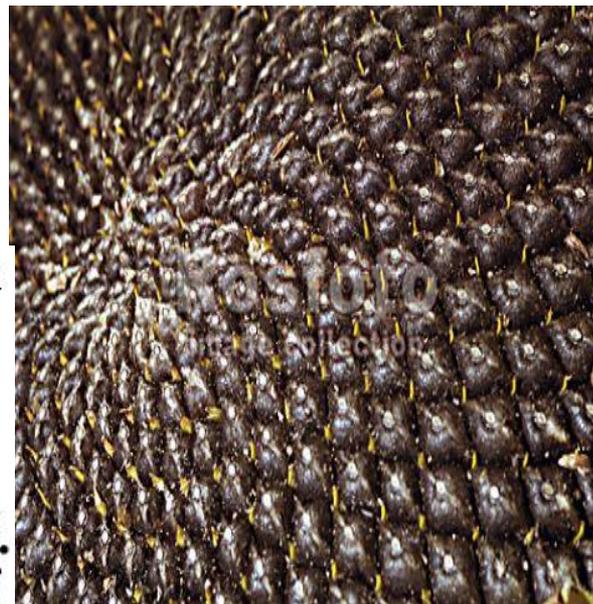
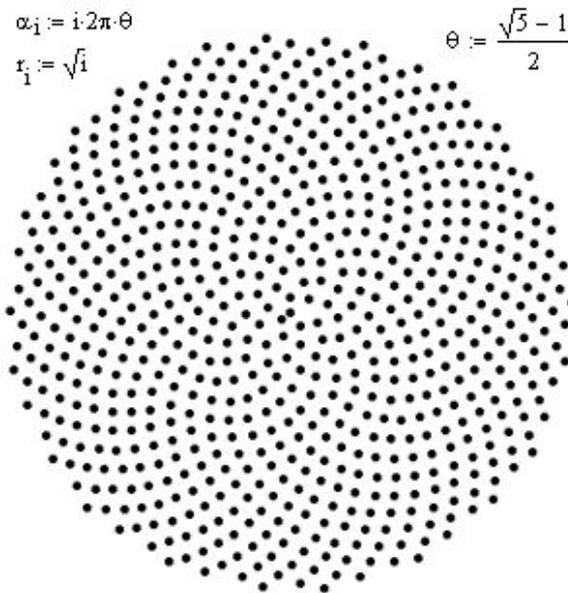
Первым ученым, открывшим
эту удивительную кривую,
был
французский математик

Рене Декарт
(1596-1650гг.)



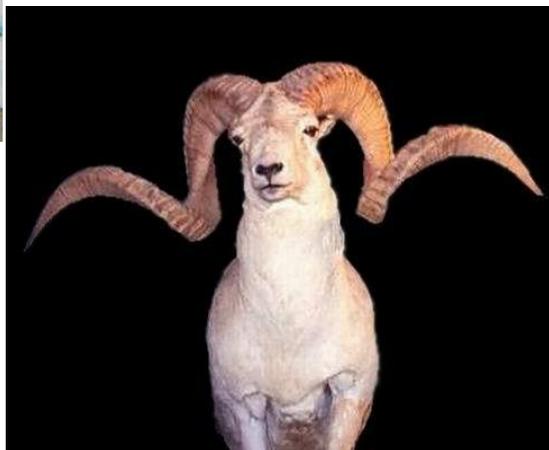
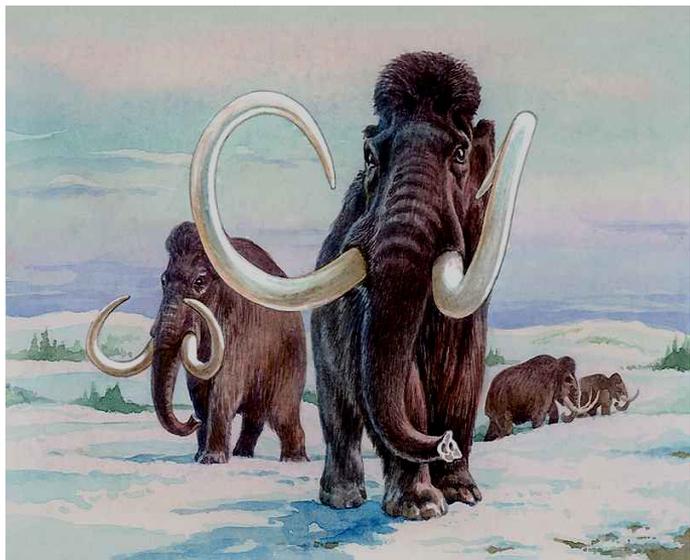
Самое интересное и удивительное в том, что логарифмическая спираль возникает в нашей жизни в связи с самыми разными природными формами.

Логарифмическая спираль «Удивительное рядом»



По логарифмическим спиральям выстраиваются
цветки в соцветиях подсолнечника

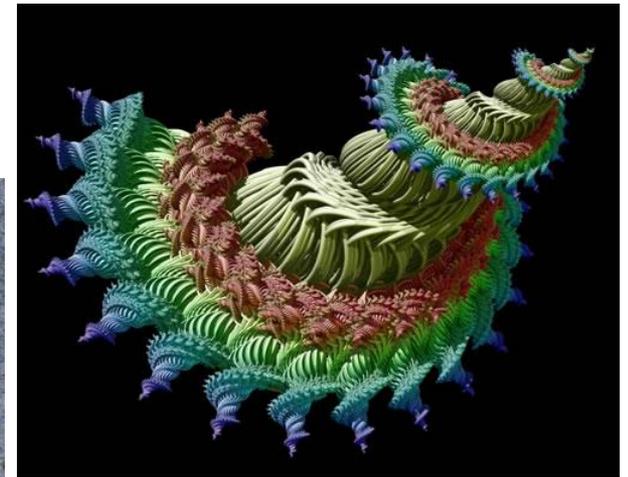
Логарифмическая спираль «Удивительное рядом»



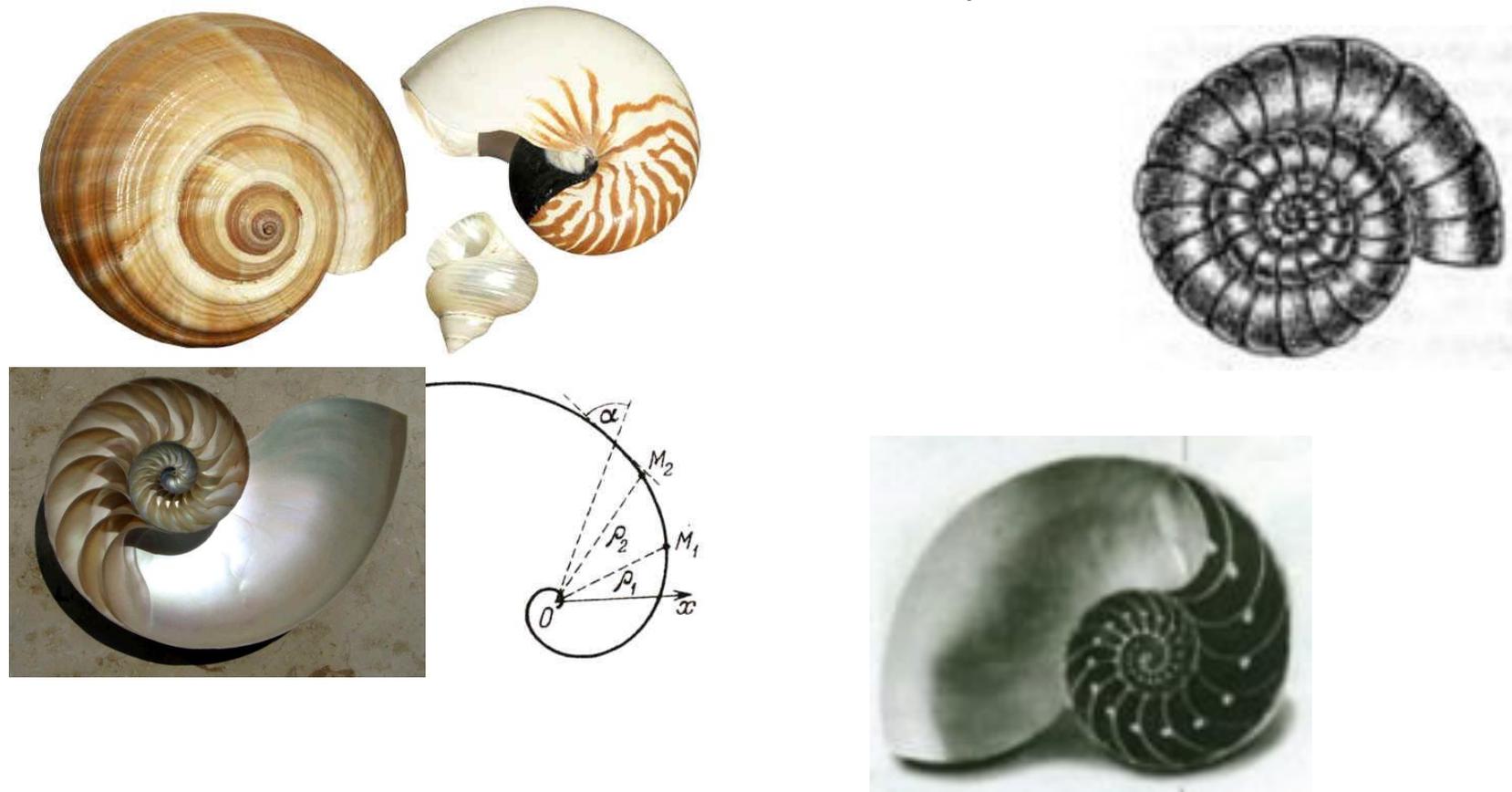
По логарифмическим спиральям выстраиваются
рога многих животных

Логарифмическая спираль «Удивительное рядом»

Живые существа обычно растут, сохраняя общее очертание своей формы. При этом они растут чаще всего во всех направлениях - взрослое существо и выше и толще детеныша. Но раковины морских животных могут расти лишь в одном направлении.



Логарифмическая спираль «Удивительное рядом»



По логарифмической спирали свёрнуты раковины
многих улиток и моллюсков.



Логарифмическая спираль «Удивительное рядом»



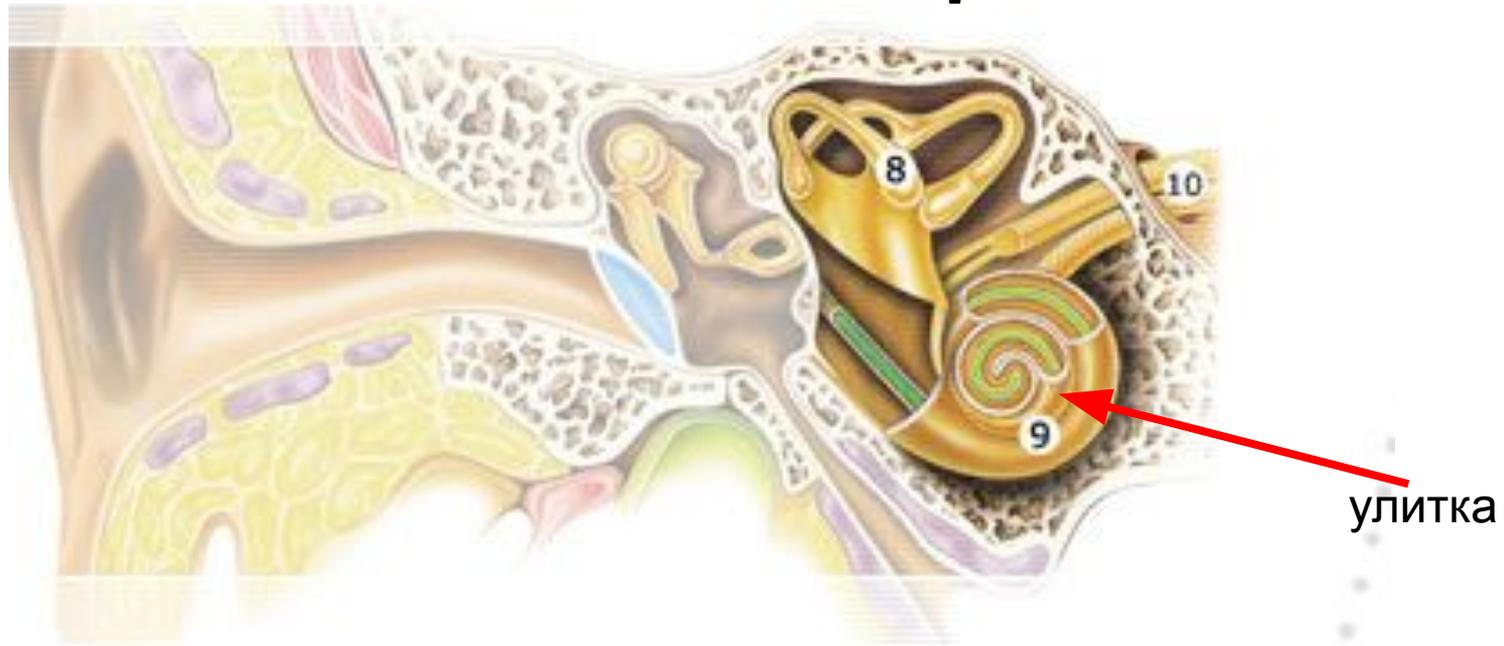
По логарифмической спирали формируется тело циклона

Логарифмическая спираль «Удивительное рядом»



Даже пауки, сплетая паутину, закручивают нити вокруг центра по логарифмической спирали.

Логарифмическая спираль «Удивительное рядом»



Улитка является органом, воспринимающим звук, в котором самой природой заложена **ЛОГАРИФМИЧЕСКАЯ СПИРАЛЬ!**

Человеческое ухо – это маленькое чудо!

Логарифмическая спираль «Удивительное рядом»

Траектории насекомых
летающих на свет также
описывают
логарифмическую
спираль.



Логарифмическая спираль единственная из спиралей
не меняет своей формы при увеличении размеров.

Видимо, это свойство и послужило причиной того, что в
живой природе логарифмическая спираль встречается
чаще других.

Логарифмическая спираль «Удивительное рядом»



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

Очертания, выраженные логарифмической спиралью, имеют не только раковины. Спираль увидели в шишках сосны, ананасах, кактусах и т.д.



***Испуганное стадо северных оленей
разбегается по спирали.***

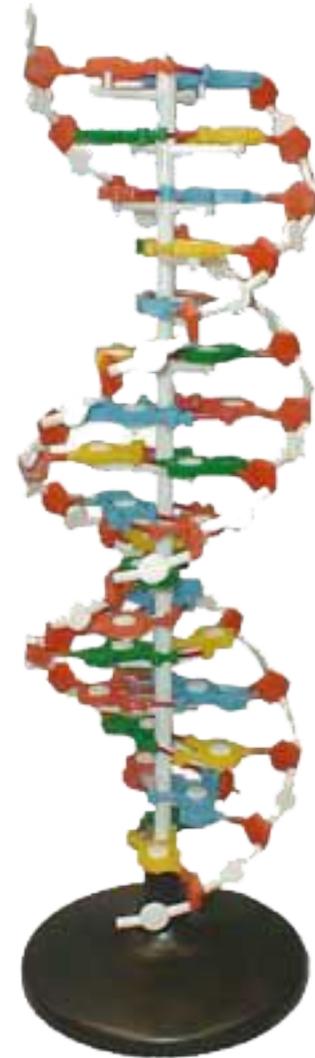


Спиралью закручиваются ураганы и смерчи

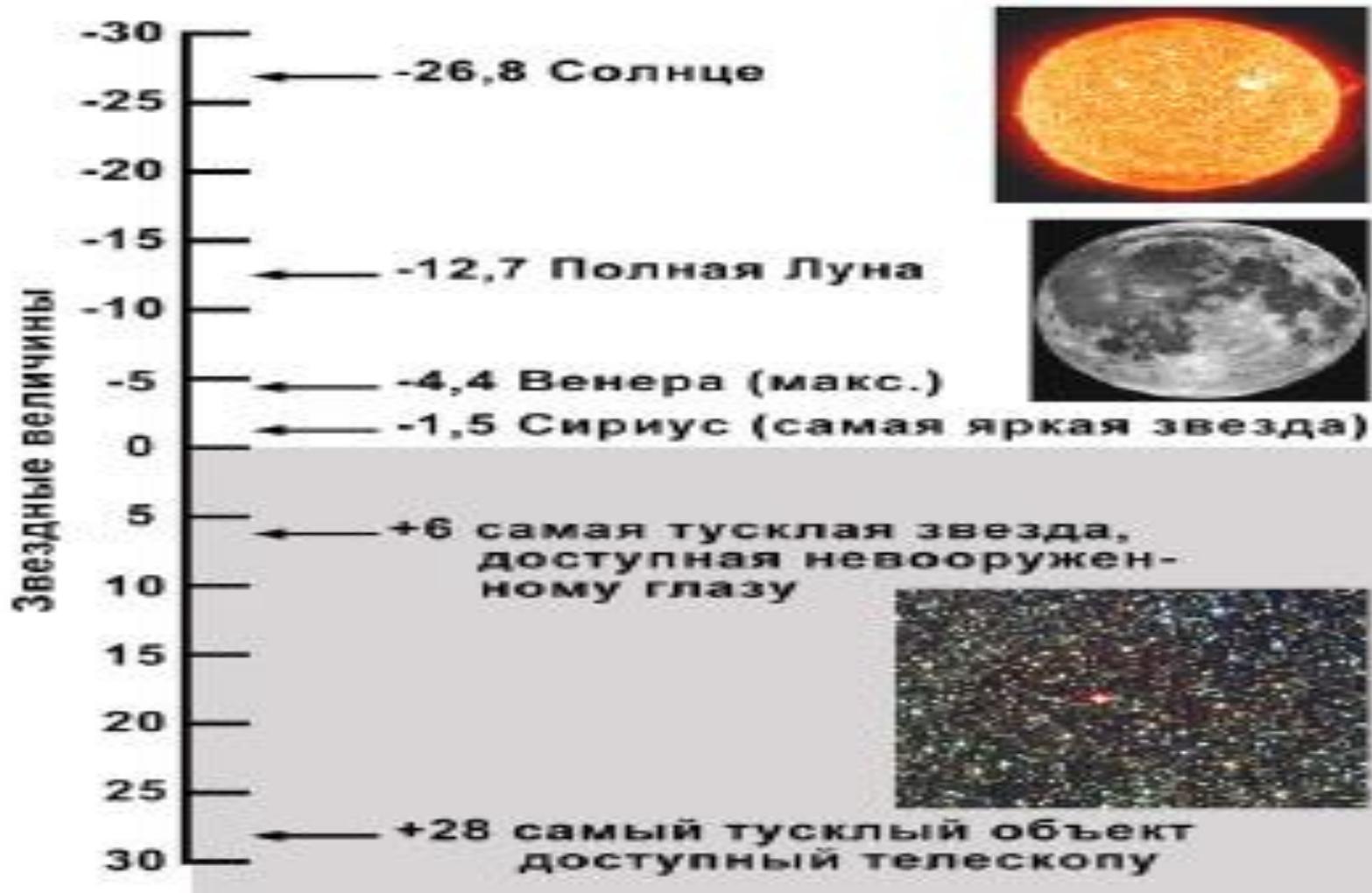


Tornado Failure 6/18/95 Chris Casady/Titanphoto.com

**Молекула ДНК
закручена двойной
спиралью.**



Астрономы измеряют «блеск» небесных светил в звездных величинах





Логарифмы в жизни человека



Логарифмы в музыке

*Даже изящные искусства питаются ею
Разве музыкальная гамма не есть -
Набор передовых логарифмов?*

Из «Оды экспоненте»



А.А. Эйхенвальд



Логарифм шума



Единица измерения **децибел** используется в звуковой технике.

Связано это с тем, что мы реагируем не на абсолютные, а на относительные изменения уровня какого-либо воздействия, в том числе и звукового.

Если сила звука (интенсивность, I , Вт/м²) изменится в 10 раз, то субъективное ощущение громкости — всего лишь на одну ступеньку, при 100-кратном увеличении силы звука — на две ($\lg 100 = 2$), при 1000-кратном — на три ($\lg 1000 = 3$). Поэтому увеличение или уменьшение силы звука принято измерять в логарифмических единицах и каждое десятикратное изменение силы звука оценивается единицей, называемой **Бел (Б)**.

На практике используется в основном **единица, равная десятой части Бела - децибел**.

Значение в децибелах равно десяти десятичным логарифмам отношения интенсивностей двух сигналов.

Вращающийся нож

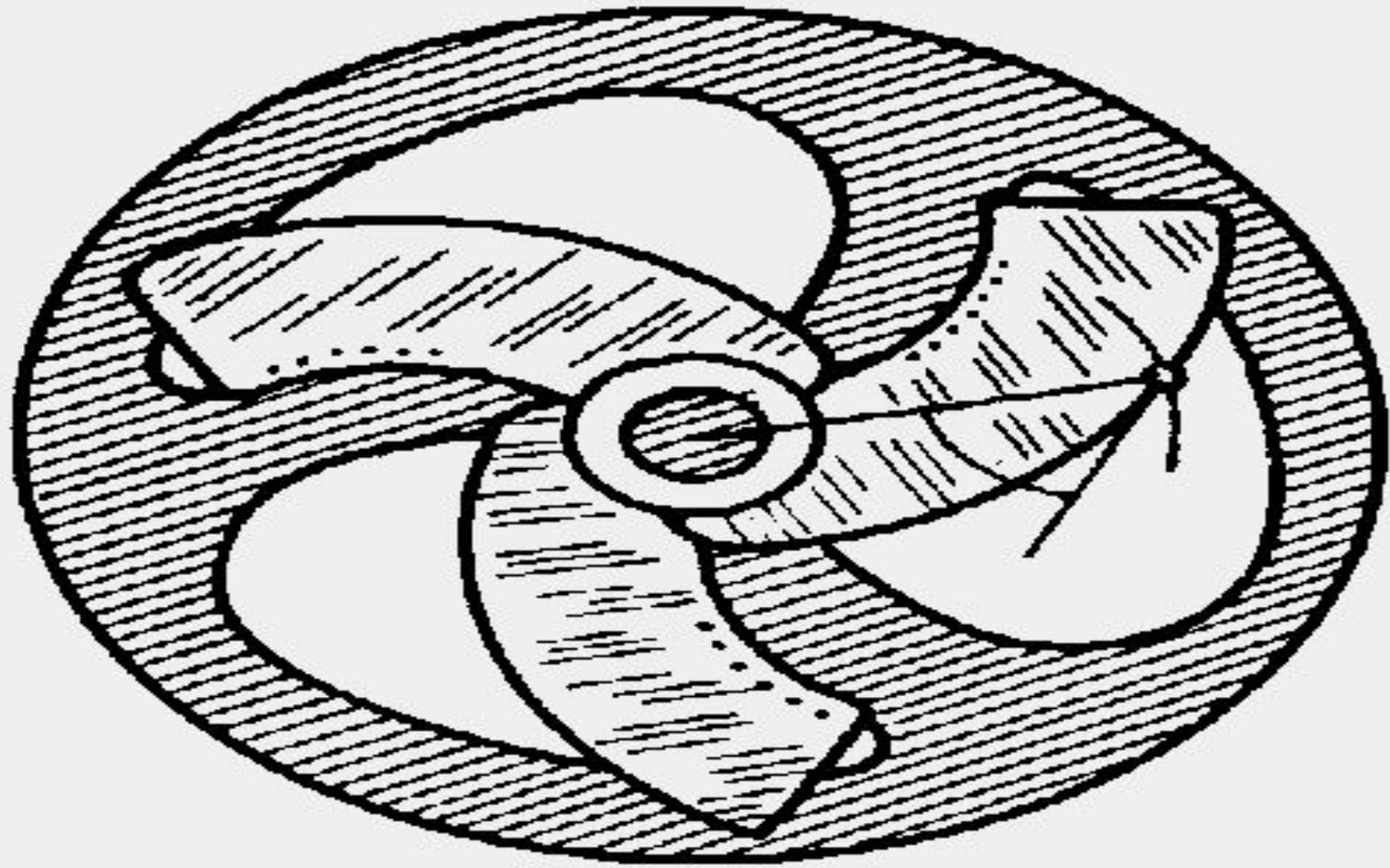
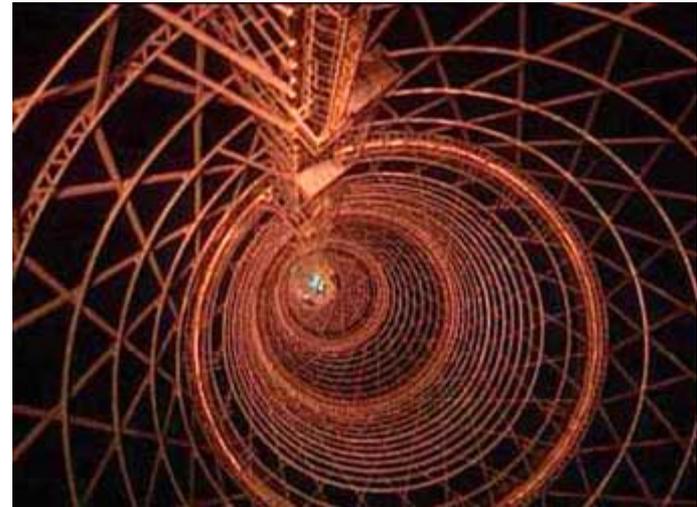


Рис. 10

Логарифмическая спираль «Удивительное рядом»

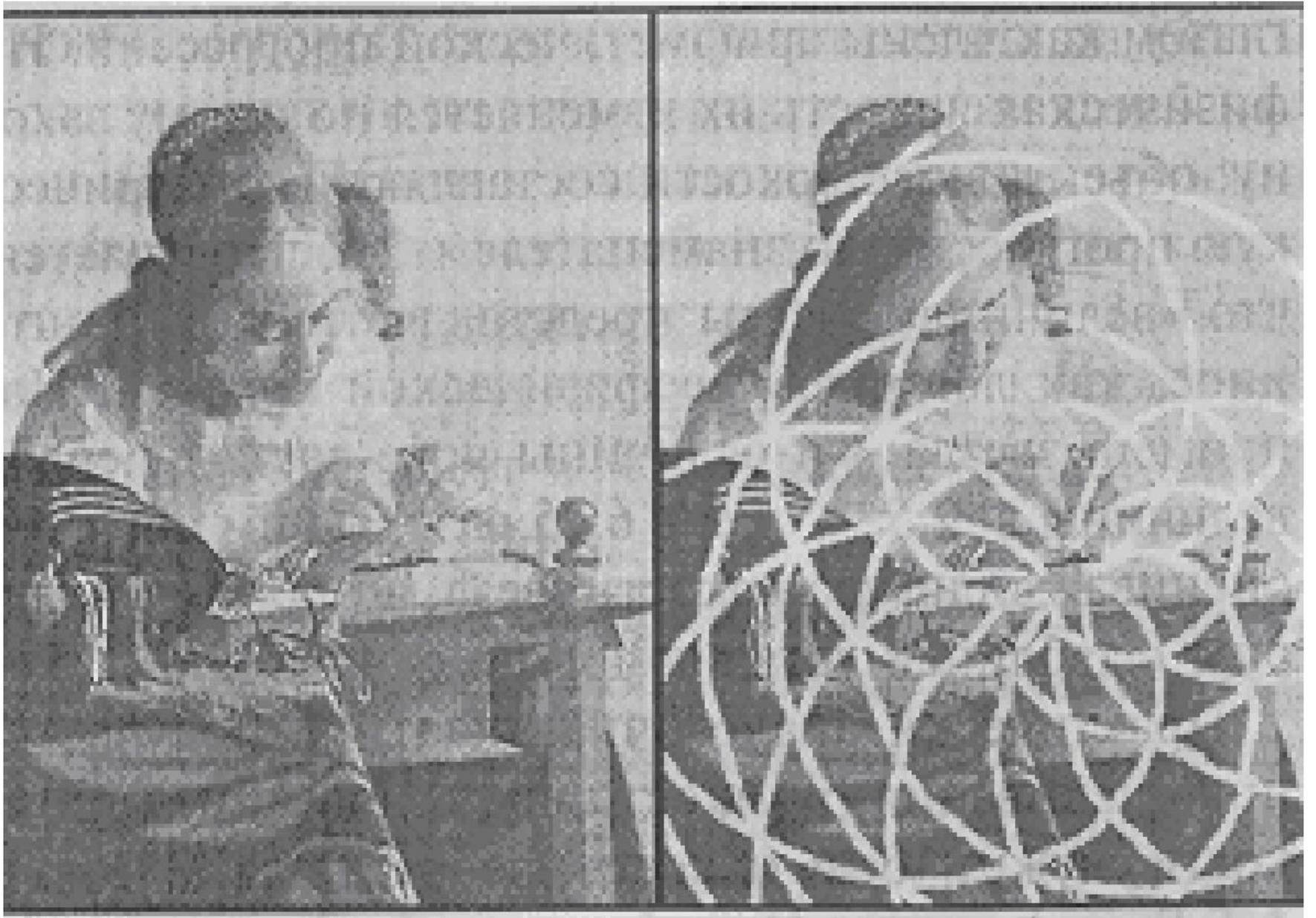


Логарифмическую спираль можно встретить
и в архитектуре.



**Шуховская башня
в Москве.**





Логарифмом числа b по основанию a называется показатель степени, в которую нужно возвести основание a , чтобы получить число b .

$$\log_a b = k, \quad a^k = b,$$

$$a > 0, \quad a \neq 1, \quad b > 0$$



Самостоятельная работа

п/н	Примеры	ответы
1	$\log_7 7$	
2	$2 \cdot \log_{15} 15$	
3	$\log_3 1$	
4	$\log_{0,5} 0,5^3$	

Основное логарифмическое

ТОЖДЕСТВО

$$a^{\log_a b} = b$$

**Логарифмом числа b по
основанию a
называется показатель
степени, в которую
нужно возвести
основание a , чтобы
получить число b .**



Самостоятельная работа

п/н	Примеры	ответы
1	$3^{\log_3 18}$	
2	$4^{\log_4 12}$	
3	$5^{\log_5 11}$	
4	$5^{2\log_5 11}$	

Свойства логарифмов

Пусть $a > 0$, $a \neq 1$, $b > 0$, $c > 0$, тогда справедливы формулы

$$1. \log_a bc = \log_a b + \log_a c$$

$$2. \log_a \frac{b}{c} = \log_a b - \log_a c$$

$$3. \log_a b^r = r \log_a b$$

$$4. \log_{a^r} b = \frac{1}{r} \log_a b$$

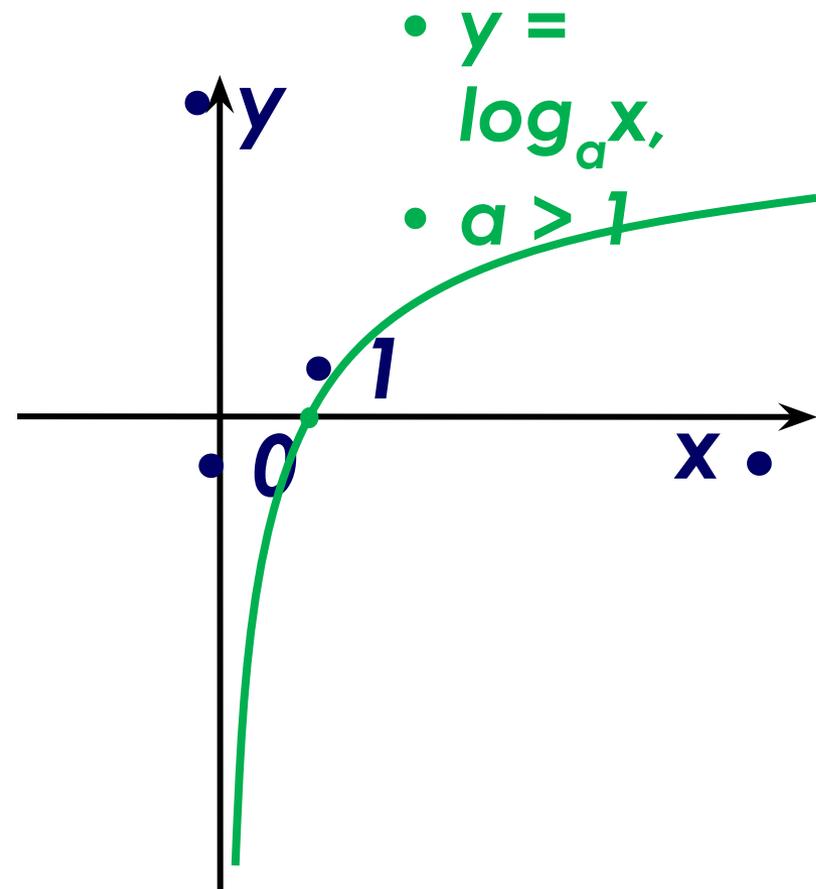
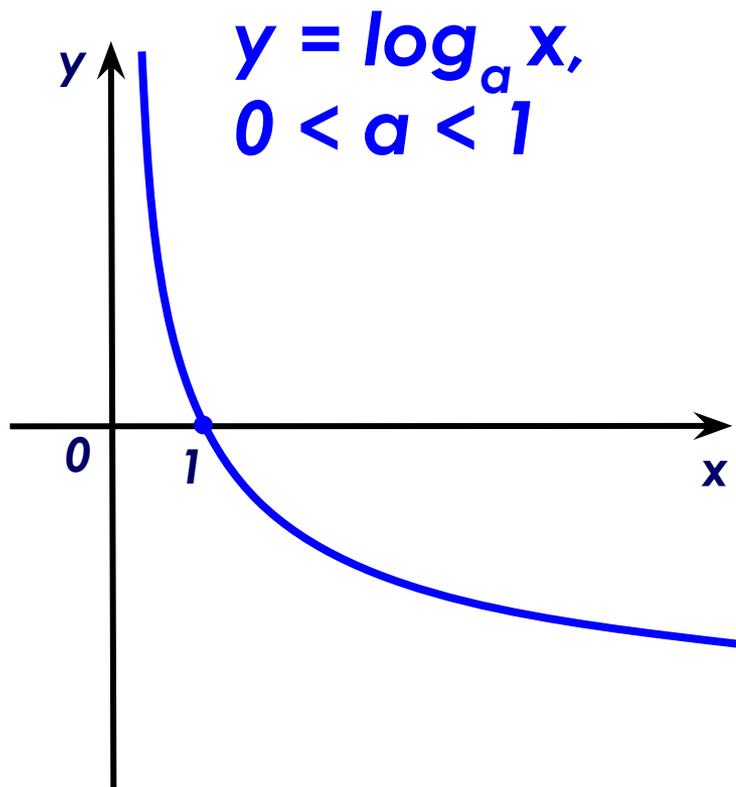
$$5. \log_a a = 1 \quad \log_a 1 = 0$$



Решите тест

- 1. Вычислить: $\lg 5 + \lg 2$.
1) $\lg 7$; 2) 1; 3) 0; 4) 10.
- 2. Вычислить: $\log_2 15 - \log_2 15/16$.
1) 4; 2) -4; 3) $1/4$; 4) $-1/4$.
- 3. Вычислить: $\log_{13} \sqrt[5]{169}$.
1) 2,5; 2) -2,5; 3) $2/5$; 4) $-2/5$.
- 4. Найти значение выражения: $\log_8 12 - \log_8 15 + \log_8 20$.
1) 2; 2) $4/3$; 3) $3/4$; 4) $1/2$.
- 5. Вычислить: $\frac{\log_3 8}{\log_3 2}$
1) 3; 2) $1/3$; 3) -3; 4) $-1/3$.

Логарифмической называется функция вида $y = \log_a x$, где a – заданное число, $a > 0$, $a \neq 1$.



Свойства логарифмической функции $y = \log_a x$, $a \neq 1$, $a > 0$

1. $D(y) = (0; +\infty)$,
2. $E(y) = (-\infty; +\infty)$.
3. а) При $a > 1$ функция возрастает на $(0; +\infty)$;
б) при $0 < a < 1$ функция убывает на $(0; +\infty)$.
4. Ни четная функция, ни нечетная.
5. График проходит через точку $(1; 0)$



Самостоятельная работа

- Расположите в порядке возрастания числа $\log_{0,3} 3$; $\log_{0,3} 0,3$; $\log_{0,3} 1$;
- Какое из данных чисел положительное?
 - 1) $\log_{1,1} 0,1$;
 - 2) $\log_{11} 0,5$;
 - 3) $\lg 0,9$;
 - 4) $\log_{0,1} 0,5$.
- Найдите область определения функции $y = \log_5(x + 3)$

Самостоятельная работа:

- а) $\log_2(2 - x) = \log_2 3$;
- б) $\log_8(5x-10) < \log_8(14-x)$



*О сколько нам открытий чудных
Готовят просвещенья дух
И опыт, сын ошибок трудных,
И гений, парадоксов друг,
И случай, бог изобретатель ...*

А.С.Пушкин