

Какие процессы описывают  
показательная и  
логарифмическая функции?

---

Презентацию выполнила

Ученица 11Б класса

Лочехина Анна

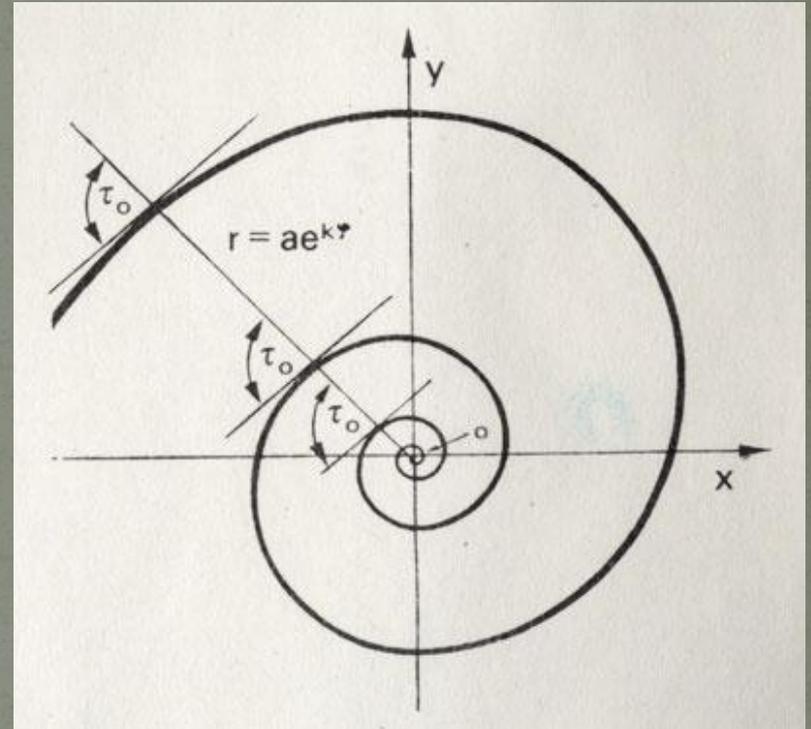
# Логарифмы широко используется в различных областях наук:

- ❖ В физике есть немало примеров применения логарифмической функции и логарифмов. — интенсивность звука (децибелы). оценивается также уровнем интенсивности по шкале децибел;  
число децибел  $N=10\lg(I/I_0)$ , где  $I$  — интенсивность данного звука;
- ❖ Также широкое применение нашла логарифмическая функция и в экономике: Например капитал, приносящий 5%, увеличивается ежегодно в 1,05 раза, не слишком впечатляющее возрастание, если рассматривать его на небольшом промежутке времени (в несколько лет), а если рассмотреть размер этой суммы через десять, сто лет или даже более долгий срок, то увеличение будет более чем значительным.
- ❖ В сейсмологии:  
При вычислении магнитуды.  
Магнитуда землетрясения — величина, характеризующая энергию, выделившуюся при землетрясении в виде сейсмических волн.

$$M = \lg \frac{A_1}{A_2}$$

# Логарифмическая спираль

- ❖ Спирали – плоские кривые линии, многократно обходящие одну из точек на плоскости, называемую полюсом спирали.
- ❖ Логарифмическая спираль является траекторией точки, которая движется вдоль равномерно вращающейся прямой, удаляясь от полюса со скоростью, пропорциональной пройденному расстоянию.
- ❖ Точнее, в логарифмической спирали углу поворота пропорционален логарифм этого расстояния.

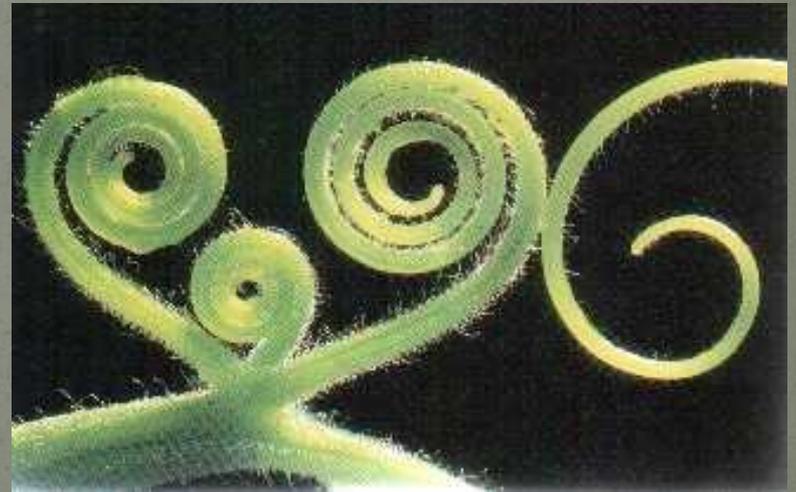


Особенности логарифмической спирали поражали не только математиков.

- ❖ Ее свойства удивляют и биологов, которые считают именно эту спираль своего рода стандартом биологических объектов самой разной природы.
- ❖ Например, раковины морских животных могут расти лишь в одном направлении. Чтобы не слишком вытягиваться в длину, им приходится скручиваться, причем каждый следующий виток подобен предыдущему. А такой рост может совершаться лишь по логарифмической спирали или ее аналогиям. Поэтому раковины многих моллюсков, улиток, закручены по логарифмической спирали.
- ❖ Хищные птицы кружат над добычей по логарифмической спирали. Дело в том, что они лучше видят, если смотрят не прямо на добычу, а чуть в сторону.



Спирали широко проявляют себя в живой природе. Спирально закручиваются усики растений, по спирали происходит рост тканей в стволах деревьев.



*Рога таких рогатых млекопитающих, как архары – горные козлы, закручены по логарифмической спирали.*

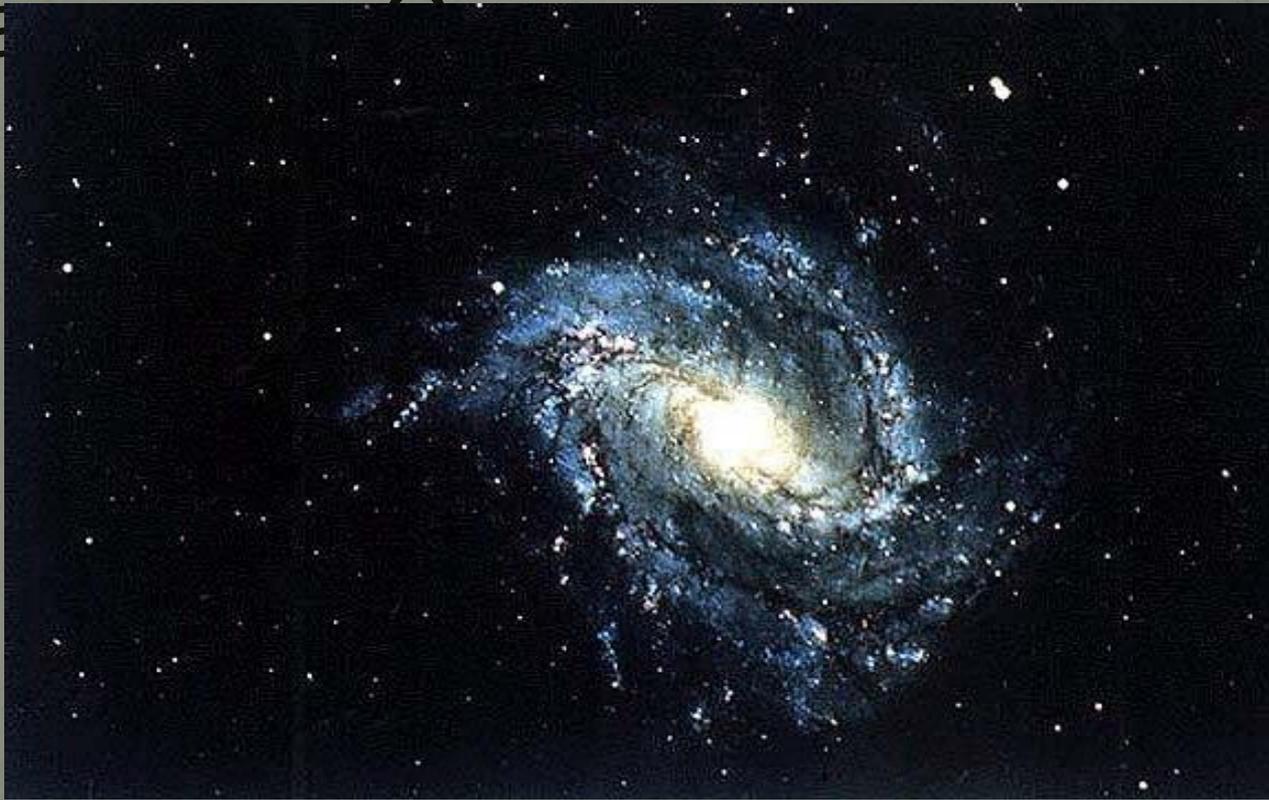




Один из наиболее распространенных пауков, эпейра, сплетая паутину, закручивает нити вокруг центра по логарифмическим спиральям



По логарифмическим спиральям  
закручены и многие галактики, в  
частности Галактика, которой  
принадлежит Земля.

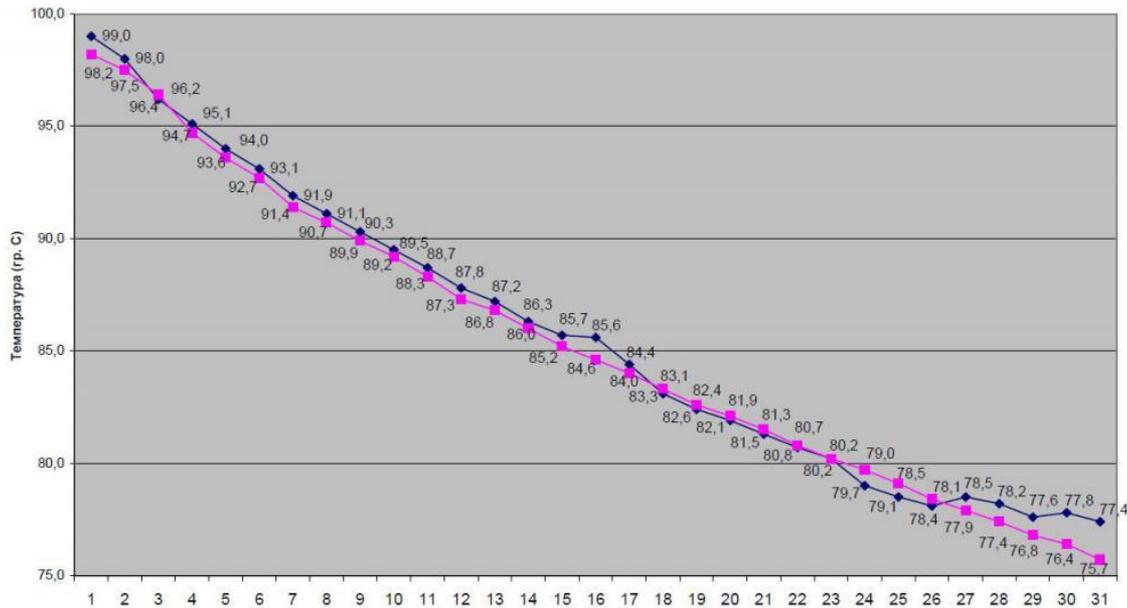


- ❖ Логарифмические линии в природе замечают не только математики, но и художники, например, этот вопрос чрезвычайно волновал Сальвадора Дали.
- ❖ Его навязчивой идеей стала картина Вермеера «Кружевница», репродукция которой висела в кабинете его отца. Много лет спустя Сальвадор Дали попросил в Лувре разрешение написать копию с этой картины. Затем попросил кинемеханика показать на экране репродукцию нарисованной копии.
- ❖ Он объяснил, что пока не написал эту копию, в сущности, почти ничего не понимал в «Кружевнице», и ему понадобилось размышлять над этим вопросом целое лето, чтобы осознать наконец, что он инстинктивно провёл на холсте строгие логарифмические кривые.



# Применение показательной функции в жизни, науке и технике.

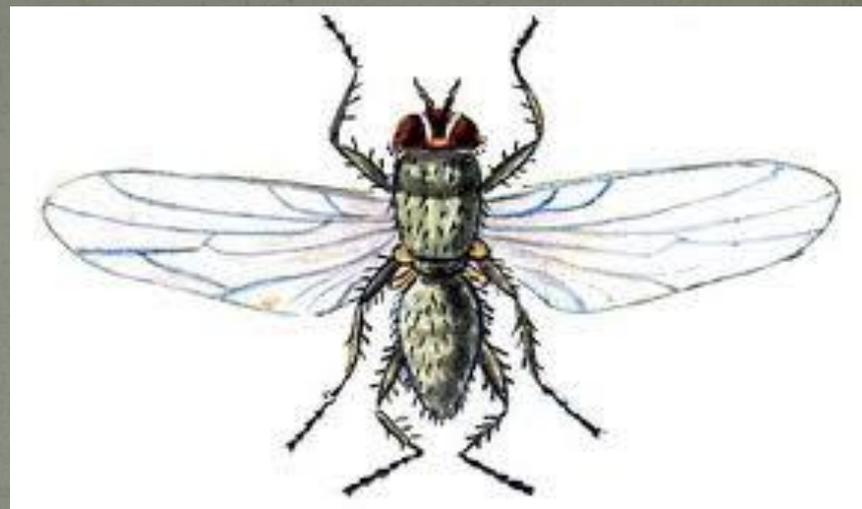
Если снять кипящий чайник с огня, то сначала он быстро остывает, а потом остывание идет гораздо медленнее, это явление описывается формулой  $T=(T_1-T_0)e^{-kt}+T_1$



Рост народонаселения. Изменение числа людей в стране на небольшом отрезке времени описывается формулой  $N = N_0 e^{kt}$ , где  $N_0$  - число людей в момент времени  $t=0$ ,  $N$  - число людей в момент времени  $t$ ,  $a$  - константа.



Закон органического размножения: при благоприятных условиях (отсутствие врагов, большое количество пищи) живые организмы **размножались бы по закону показательной функции**.  
Например: одна комнатная муха может за лето произвести  $8 \cdot 10^{14}$  особей потомства. Их вес составил бы несколько миллионов тонн (а вес потомство пары мух превысил бы вес нашей планеты), они бы заняли огромное пространство, а если выстроить их в цепочку, то её длина будет больше, чем расстояние от Земли до Солнца. Но так как, кроме мух существует множество других животных и растений, многие из которых являются естественными врагами мух их количество не достигает вышеуказанных значений.



Когда радиоактивное вещество распадается, его количество уменьшается, через некоторое время остается половина от первоначального вещества. Этот промежуток времени  $t_0$  называется периодом полураспада. Общая формула для этого процесса:  $m = m_0 (1/2)^{-t/t_0}$ , где  $m_0$  - первоначальная масса вещества. Чем больше период полураспада, тем медленнее распадается вещество. Это явление используют для определения возраста археологических находок. Радий, например, распадается по закону:  $M = M_0 e^{-kt}$ . Используя данную формулу ученые рассчитали возраст Земли (радий распадается примерно за время, равное возрасту Земли).

