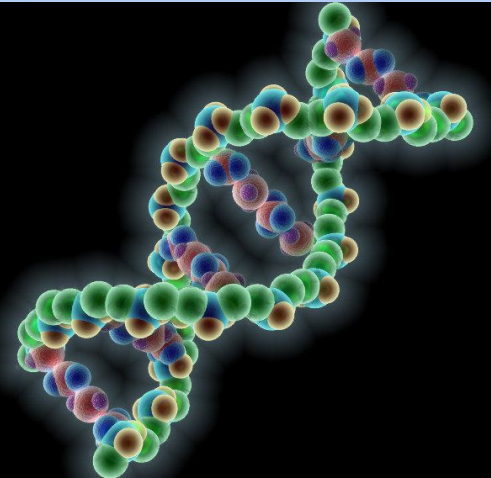


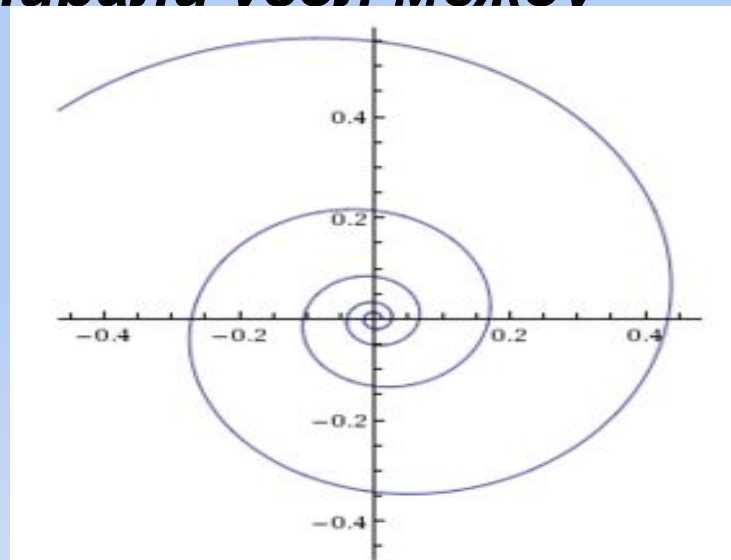
Логарифмы вокруг нас

$$\log_a b$$



Логарифмическая спираль – это линии в геометрии, отличные от прямых и окружностей, которые могут скользить по себе.

Логарифмическую спираль называют равноугольной спиралью. Это её название отражает тот факт, что в любой точке логарифмической спирали угол между касательной к ней и радиус – вектором сохраняет постоянное значение.



Где встречается и используется логарифмическая спираль?

Логарифмическая спираль нередко используется в технических устройствах. Например вращающиеся ножи нередко имеют профиль, очерченный по логарифмической спирали – под постоянным углом к разрезаемой поверхности, благодаря чему лезвие ножа стачивает равномерно.

Логарифмическая спираль в природе

Раковины морских животных могут расти лишь в одном направлении. Чтобы не слишком вытягиваться им приходится скручиваться, причём каждый следующий виток подобен предыдущему. А такой рост может совершаться лишь по логарифмической спирали, можно сказать что эта спираль является математическим символом соотношения форм роста.

Поэтому раковины многих моллюсков, улиток, а так же рога таких млекопитающих как архары (горные козлы), закручены по логарифмической спирали.



**Семечки в подсолнухе
расположены по дугам,
так же близким к
логарифмической
спирали.**



**Один из наиболее
распространенных
пауков ЭПЕЙРА, сплетая
паутину, закручивает
нити вокруг центра по
логарифмической
спирали.**

**По логарифмическим
спиралям закручены и
многие галактики, в
частности, галактика
которой принадлежит
Солнечная Система.**



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 ниткой бус. С нитями бус мы сравниваем их белки. У белков «бусинами» являются аминокислоты 20 различных типов. У ДНК-всего 4 типа «бусин» и зовутся они нуклеотидами. «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.



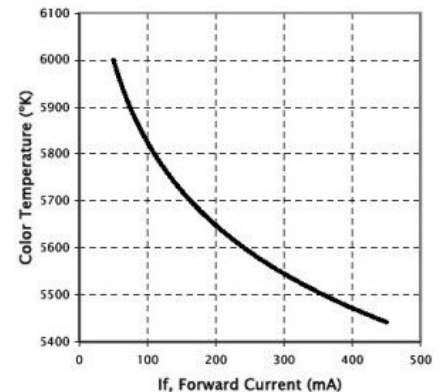
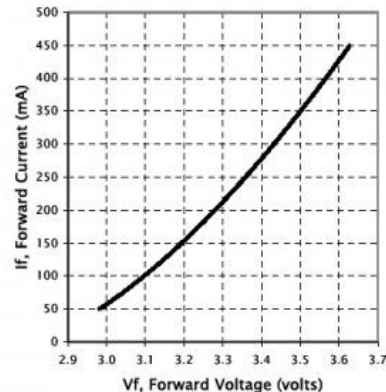
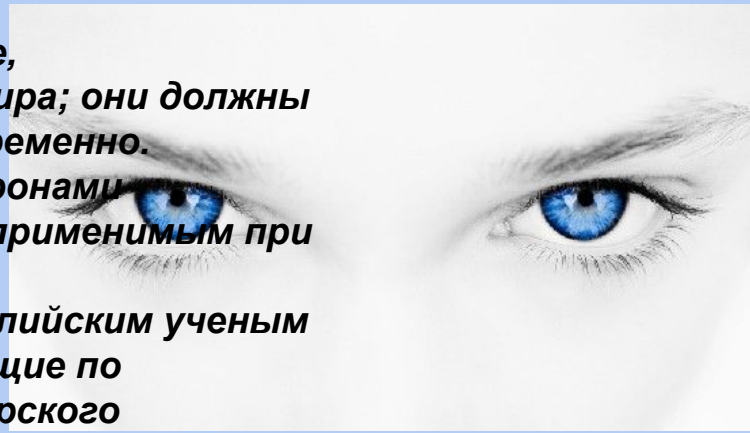
Логарифмы в психологии

Ощущения, воспринимаемые органами чувств человека, могут вызываться раздражениями, отличающимися друг от друга во много миллионов даже миллиардов раз. Удары молота о скользкую плиту в сто раз громче, чем тихий шелест листьев, а яркость вольтовой дуги в триллионы раз превосходит яркость какой-нибудь слабой звезды, едва видимой на ночном небе. Но никакие физиологические процессы не позволяют дать такого диапазона ощущений.

Опыты показали, что организм как бы «логарифмирует» полученные им раздражения, то есть величина ощущения приблизительно пропорциональна десятичному логарифму величины раздражения. Вредное влияние промышленных шумов на здоровье рабочих и на производительность труда побудило выработать приёмы точной числовой оценки громкости шума.

«Глаза и логарифмы»

Зрительные рецепторы, так же, как и другие — слуховые, температурные и т. д., получают сигналы из внешнего мира; они должны передать зрительную информацию в мозг точно и своевременно. Передача сигналов от глаза к мозгу осуществляется нейронами «порогового» типа — аналоговый способ оказывается неприменимым при передаче сигналов на достаточно большие расстояния. Экспериментально это было установлено в 1932 году английским ученым Х. Харлайном. Он регистрировал нервные импульсы, идущие по одиночному нервному волокну от глаза к мозгу, у мече (морского членистоногого, похожего на вымерших тигридов). На графике показана зависимость частоты импульса от яркости света. Эта зависимость нелинейная, а именно — экспоненциальная. — На графике по вертикальной оси, она ведь неравномерна, — скажете вы. — Не торопитесь, взгляните на горизонтальную ось, она ведь тоже неравномерна. — одно деление аргумент (яркость) меняется в одно и то же число раз.



Мы имеем дело с функцией, обратной к показательной, т. е. с логарифмической; иными словами, нейроны глаза мечехвоста превращают геометрическую прогрессию раздражений в арифметическую прогрессию сигналов.

Это свойство зрительных рецепторов, выработавшееся в ходе эволюции, позволяет глазу работать эффективно и экономно, обеспечивает возможность хорошо воспринимать контраст

Интересно, что описанная зависимость, между внешним сигналом (раздражением) и сигналом, воспринимаемым мозгом (ощущением), первоначально была обнаружена психологами.

Сделал это французский ученый П. Бугер еще в XVIII веке. В начале XIX века немецкий физиолог и психолог Э. Вебер детально изучил связь между раздражением и ощущением.

Он выяснял, как нужно изменить какой-то раздражитель, чтобы человек заметил это изменение. Оказалось, отношение изменения величины раздражителя к его первоначальному значению есть величина постоянная: $I/I_0 = k$, где I — мера раздражителя, I_0 — прирост раздражителя, а k — константа Вебера. Константа Вебера зависит от того, какой рецептор раздражается.

Логарифмы в музыке

Музыканты редко увлекаются математикой. Большинство из них питают к этой науке чувство уважения. Между тем музыканты - даже те которые не проверяют подобно Сальери у Пушкина « алгеброй гармонию» , встречаются с математикой гораздо чаще, чем сами подозревают ,и притом с такими «странными» вещами, как логарифмы. И действительно , так называемые ступени темперированной хроматической гаммы (12- звуковой) частот звуковых колебаний представляют собой логарифмы . Только основание этих логарифмов равно 2 (а не 10 , как принято в других случаях).

Известный физик Эйхенвальд вспоминал: «Товарищ мой по гимназии любил играть на рояле, но не любил математику. Он даже говорил с оттенком пренебрежения, что музыка и математика друг с другом не имеют ничего общего. «Правда , Пифагор нашел какие-то соотношения между звуковыми колебаниями,- но ведь как раз пифагорова-то гамма для нашей музыки и оказалась неприемлемой». Представьте же себе , как неприятно был поражен мой товарищ , когда я доказал ему , что , играя по клавишам современного рояля , он играет , собственно говоря , на логарифмах».

«Даже изящные искусства питаются ею.

Разве музыкальная гамма не есть Набор передовых логарифмов ?»

Из « Ода экспоненте»