

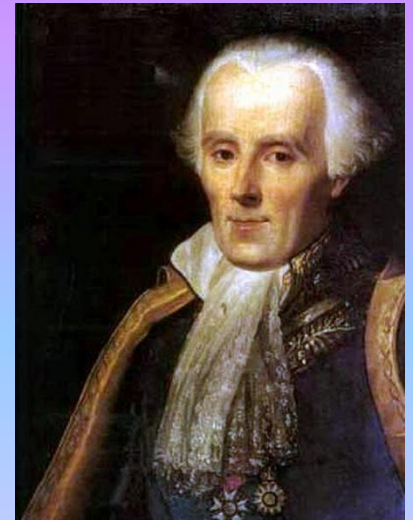


*Джон Нэпер (1550-1617) –
шотландский математик, один из
изобретателей логарифмов*

Логарифмы. Зачем они нужны

*Изобретение логарифмов, сократив работу астронома,
продлило ему жизнь.*

П. С. Лаплас



Необходимость логарифмов

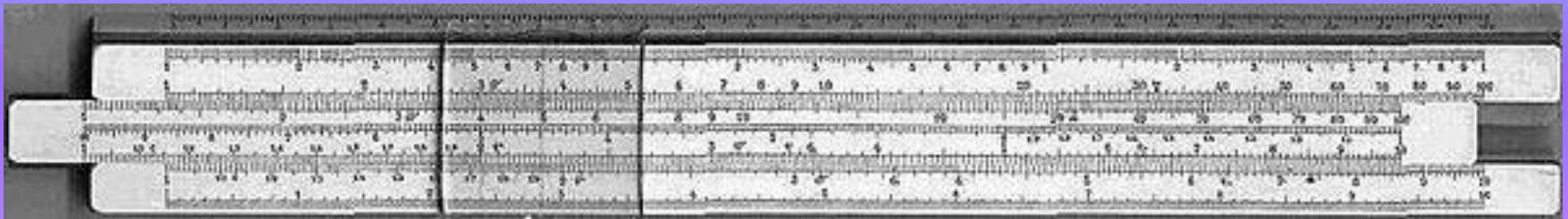
Потребность в сложных расчетах в XVI веке быстро росла. Значительная часть трудностей была связана с умножением и делением многозначных чисел. В ходе тригонометрических расчетов, Неперу пришла в голову идея: заменить трудоемкое умножение на простое сложение, сопоставив с помощью специальных таблиц геометрическую и арифметическую прогрессии, при этом геометрическая будет исходной. В 1614 году Непер опубликовал в Эдинбурге сочинение под названием «Описание удивительной таблицы логарифмов» Там было краткое описание логарифмов и их свойств, а также семизначные таблицы логарифмов синусов, косинусов и тангенсов для углов от 0° до 90°, с шагом 1'. Немного позже и независимо от Непера таблицу логарифмов опубликовал швейцарский математик Йост Бюрги, однако таблицы Непера были практичнее и удобнее в пользовании.



Deg. 0						Deg. 90					
mi	Sines	Logarith	Differen.	Logarith	Sines	mi	Sines	Logarith	Differen.	Logarith	Sines
0	0	Infinite.	Infinite.	.0	1000000.000	30	8726	4741385	4741347	38.1	999961.930
1	291	31425678	3142568	.1	1000000.059	31	9017	4708596	4708555	40.7	999959.329
2	582	74494197	7449421	.2	999999.818	32	9308	4676848	4676805	43.4	999956.628
3	873	7043952	7043956	.4	999999.657	33	9599	4646077	4646031	46.1	999953.927
4	1164	6756275	6756274	.7	999999.356	34	9890	4616225	4616176	48.9	999951.226
5	1454	6533131	6533130	1.1	999999.955	35	10181	4587239	4587187	51.8	999948.525
6	1745	6350811	6350808	1.6	999998.654	36	10472	4559095	4559041	54.8	999945.824
7	2036	6196659	6196657	2.2	999998.053	37	10763	4531671	4531613	57.9	999943.123
8	2327	6063128	6063126	2.8	999997.452	38	11054	4505004	4504943	61.1	999940.422
9	2618	5945245	5945242	3.5	999996.751	39	11344	4479030	4479065	64.4	999937.721
10	2909	5839986	5839984	4.3	999995.950	40	11635	4453713	4453645	67.7	999935.020
11	3200	5744676	5744671	5.2	999995.049	41	11926	4429022	4429050	71.1	999932.319
12	3491	5657665	5657658	6.2	999994.048	42	12217	4404935	4404850	74.6	999929.618
13	3782	5577622	5577615	7.3	999992.847	43	12508	4381396	4381318	78.2	999926.917
14	4072	5513514	5503506	8.4	999991.746	44	12799	4358408	4358326	81.9	999924.216
15	4363	5434522	5434513	9.6	999990.545	45	13090	4335936	4335850	85.7	999921.515
16	4654	5369984	5369973	10.9	999989.344	46	13380	4313978	4313888	89.6	999918.814
17	4945	5309360	5309348	12.3	999987.843	47	13671	4292433	4292336	93.5	999916.113
18	5236	5252222	5252188	13.8	999986.342	48	13962	4271207	4271104	97.5	999913.412
19	5527	5198136	5198120	15.4	999984.741	49	14253	4250783	4250682	101.6	999910.711
20	5818	5146843	5146836	17.0	999983.140	50	14544	4230583	4230477	105.8	999908.010
21	6109	5098054	5098045	18.7	999981.339	51	14835	4210781	4210671	110.1	999905.309
22	6399	5051534	5051514	20.5	999979.538	52	15126	4191364	4191250	114.6	999902.608
23	6690	5007083	5007060	22.4	999977.637	53	15416	4172317	4172198	119.9	999900.007
24	6981	4964524	4964499	24.4	999975.636	54	15707	4153627	4153504	125.4	999897.406
25	7272	4923703	4923676	26.5	999973.635	55	15998	4135299	4135151	131.0	999894.805
26	7563	4884483	4884454	28.7	999971.434	56	16289	4117262	4117103	137.7	999892.204
27	7854	4846743	4846712	30.9	999969.233	57	16580	4100664	4100507	144.5	999889.603
28	8145	4810376	4810343	33.2	999966.832	58	16871	4082175	4082023	152.4	999887.002
29	8436	4775286	4775250	35.4	999964.431	59	17162	4064082	4064035	161.3	999884.401
30	8726	4741385	4741347	38.1	999961.930	60	17453	4048276	4048224	171.3	999881.800

Логарифмическая линейка

После того, как Джон Непер составил таблицы логарифмов, была изобретена логарифмическая линейка. До появления карманных калькуляторов этот инструмент служил незаменимым расчетным орудием инженера. Точность расчетов — около 3 значащих цифр.



Часто на логарифмические линейки наносили дополнительные шкалы со значениями функций часто употребляемых на практике, например, в электротехнических, геодезических и других расчетах. Большое распространение имели и дисковые логарифмические линейки. Без логарифмической линейки не были бы построены ни первые компьютеры, ни калькуляторы.

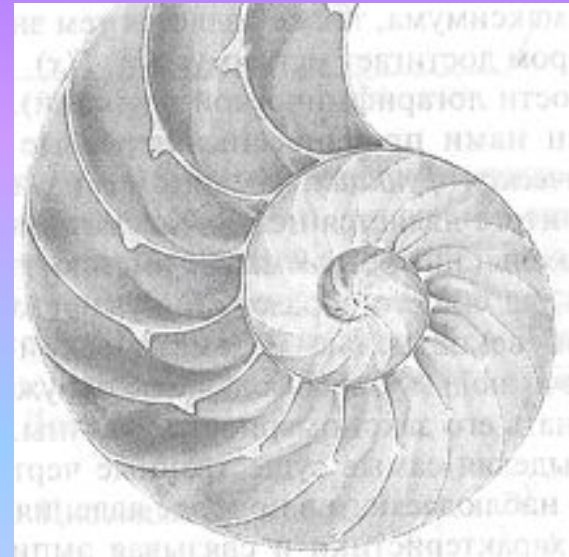
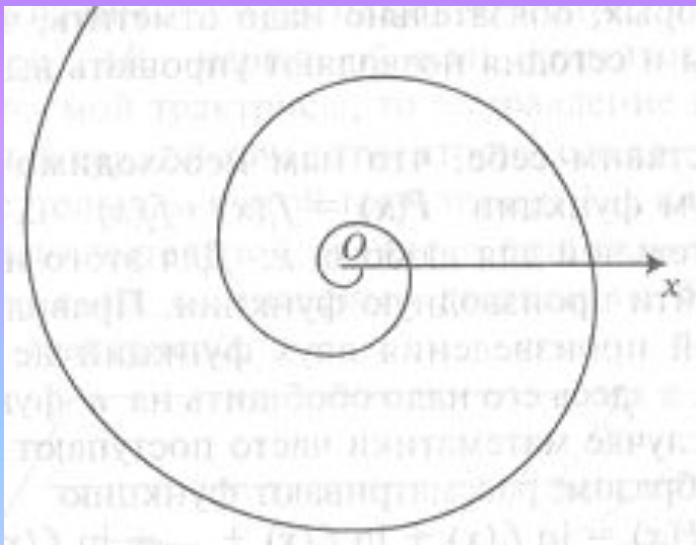


Дисковая логарифмическая линейка "Спутник"

Логарифмическая спираль

Испокон веков целью математической науки было помочь людям узнать больше об окружающем мире, познать его закономерности и тайны.

Математики, выделяя самые существенные черты того или иного наблюдаемого в природе явления, вводя числовые характеристики и связывая эмпирические данные с помощью различных математических зависимостей, тем самым составляют математическую модель явления. При составлении модели того или иного явления, достаточно часто обращаются именно к логарифмической функции. Одним из наиболее наглядных примеров такого обращения является логарифмическая спираль.

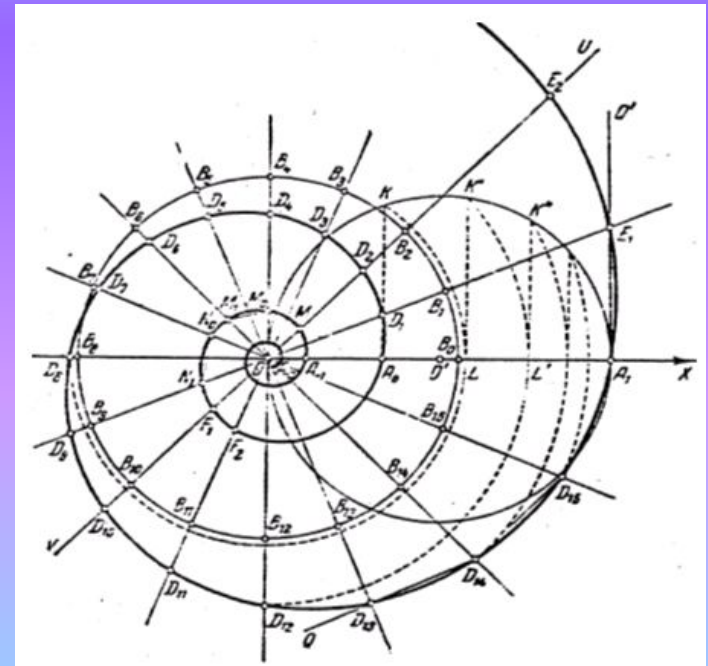


«Удивительная спираль»

Логарифмическая спираль была впервые описана Декартом и позже интенсивно исследована Бернулли, который называл ее *Spira mirabilis* — «удивительная спираль». Декарт искал кривую, обладающую свойством, подобным свойству окружности, так чтобы касательная в каждой точке образовывала с радиус-вектором в каждой точке один и тот же угол. Он показал, что это условие равносильно тому, что полярные углы для точек кривой пропорциональны логарифмам радиус-векторов.



Рене Декарт — французский философ, механик, математик, физик и физиолог, создатель аналитической геометрии и современной алгебраической символики, автор метода радикального сомнения в философии, механицизма в физике.



Логарифмы в природе

В качестве доказательства тесной и неразрывной связи математических явлений с явлениями природы ниже представлены яркие и удивительно наглядные примеры этого диковинного соседства: раковины улиток и моллюсков, морские коньки, папоротники, океанские волны, чешуйки сосновой шишки, паутина, которую плетут некоторые виды пауков, семена подсолнуха и пр. Все это представляет собой не что иное, как математическую кривую — логарифмическую спираль.



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 детеныша. 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 ее первоначальной формой. А такой рост может совершаться лишь по логарифмической спирали или ее некоторым пространственным аналогам.

Можно сказать, что эта спираль, является математическим символом соотношения формы и роста. Великий немецкий поэт Иоганн-Вольфганг Гёте считал её даже математическим символом жизни и духовного развития.



Логарифмы в космосе и природе



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

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

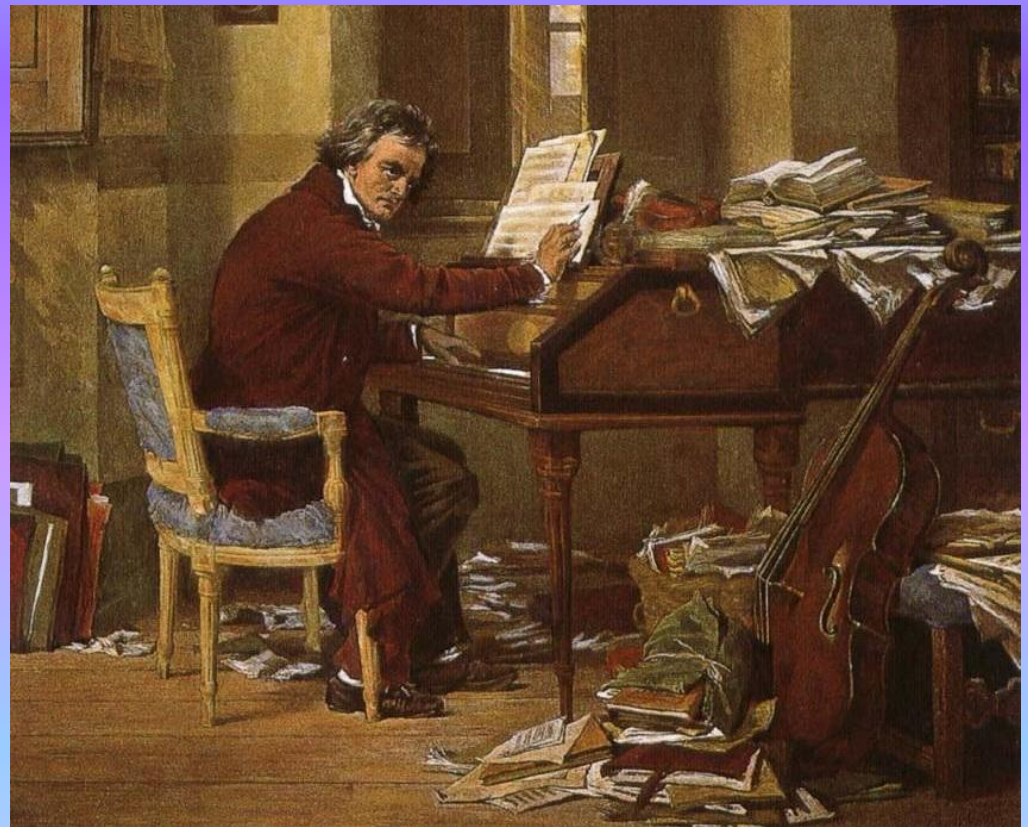


По логарифмическим спиральям закручены многие галактики, в частности Галактика, которой принадлежит солнечная система.

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 «страшными» вещами, как логарифмы.

Известный физик Эйхенвальд вспоминал: «товарищ мой по гимназии любил играть на рояле, но не любил математики. 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...» 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).



Звезды, шум и логарифмы

Шум и звезды объединяются здесь потому, что громкость шума и яркость звёзд оцениваются одинаковым образом - по логарифмической шкале.

Астрономы делят звезды по степени яркости на видимые и абсолютные звездные величины - звезды первой величины, второй, третьей и т. п. Последовательных видимых звездных величин, воспринимаемых взглядом, представляет собой арифметическую прогрессию. Но физическая их яркость изменяется по иному закону: яркости звезд составляют геометрическую прогрессию со знаменателем 2,5. Легко понять, что «величина» звезды представляет собой логарифм ее физической яркости. Короче говоря, оценивая яркость звезды, астроном оперирует таблицей логарифмов, составленной при основании 2,5.



Логарифмы и шум

Единицей громкости служит «бел», практически – его десятая доля, «децибел». Последовательные степени громкости 10 децибел, 20 децибел и т.д. составляют для нашего слуха арифметическую прогрессию. Физическая же «сила» этих шумов составляют геометрическую прогрессию со знаменателем 10. Громкость шума, выраженная в беллах, равна десятичному логарифму его физической силы.

