

# ТРЕХЗНАЧНЫЕ ЛОГАРИФМЫ

Изобретение логарифмов, сокращая вычисления нескольких месяцев в труд нескольких дней, словно удваивает жизнь астрономов.

*Лаплас*

1. Логарифмом числа  $N$  при основании  $a$  называется показатель степени, в которую нужно возвысить  $a$  для получения  $N$ . Иначе говоря: если  $N = a^x$ , то  $x$  есть логарифм ( $\lg$ ) числа  $N$  при основании  $a$ . Это выражается равенством:  $x = \lg_a N$ . Например:  $\lg_2 8 = 3$ ;  $\lg_3 \left(\frac{1}{9}\right) = -2$ . Логарифм при основании 10 называется десятичным. Например, десятичный  $\lg 10000 = 4$ ; десятичный  $\lg 0,01 = -2$ .

2. Десятичный логарифм числа, большего единицы (и не выраженного единицей с нолями), состоит из целой части, называемой характеристикой, и дробной, называемой мантиссой. Например:  $\lg 143 = 2,155$ ; характеристика 2, мантисса 155.

3. Характеристика десятичного логарифма числа, большего единицы, содержит столько единиц, сколько цифр в целой части этого числа без одной.

4. Характеристика логарифма правильной десятичной дроби есть число отрицательное и содержит столько единиц, сколько нулей находится перед значащими цифрами (считая и ноль целых). Напр.:  $\lg 0,143 = \bar{1},155$ ;  $\lg 0,000143 = \bar{4},155$  (черточка над характеристикой показывает, что она отрицательная).

5. Между числами и их логарифмами существуют следующие соотношения:

$$\lg(ab) = \lg a + \lg b$$

$$\lg\left(\frac{a}{b}\right) = \lg a - \lg b$$

$$\lg(a^n) = n \lg a$$

$$\lg \sqrt[n]{a} = \frac{\lg a}{n}$$

Это дает возможность умножение заменять сложением, деление заменять вычитанием, возвышение в степень — умножением и извлечение корня — делением, т. е. значительно упрощать и ускорять вычисления.

М а н т и с с ы										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,0	000	004	009	013	017	021	025	029	033	037
1,1	041	045	049	053	057	061	064	068	072	076
1,2	079	083	086	090	093	097	100	104	107	111
1,3	114	117	121	124	127	130	134	137	140	143
1,4	146	149	152	155	158	161	164	167	170	173
1,5	176	179	182	185	188	190	193	196	199	201
1,6	204	207	210	212	215	217	220	223	225	228
1,7	230	233	236	238	241	243	246	248	250	253
1,8	255	258	260	262	265	267	270	272	274	276
1,9	279	281	283	286	288	290	292	294	297	299
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

$$\lg \pi = 0,497$$

$$\lg 2\pi = 0,798$$

$$\lg \sqrt{2} = 0,150$$

$$\lg \sqrt{3} = 0,239$$

М а н т и с с ы											П о п р а в к и								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	301	322	342								2	4	6	8	10	12	14	16	18
2				362	380	398					2	4	5	7	9	11	12	14	16
2							415	431	447	462	2	3	5	6	8	10	11	13	14
3	477	491	505	519							1	3	4	6	7	8	10	11	12
3					531	544	556	568	580	591	1	2	4	5	6	7	8	10	11
4	602	613	623	633	643	653					1	2	3	4	5	6	7	8	9
4							663	672	681	690	1	2	3	4	5	5	6	7	8
5	699	708	716	724	732	740	748	756	763	771	1	2	2	3	4	5	6	6	7
6	778	785	792	799	806	813	820	826	833	839	1	1	2	3	3	4	5	5	6
7	845	851	857	863	869	875	881	886	892	898	1	1	2	2	3	3	4	5	5
8	903	908	914	919	924	929	935	940	944	949	1	1	2	2	3	3	4	4	5
9	954	959	964	968	973	978	982	987	991	996	0	1	1	2	2	3	3	4	4
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9

## УПОТРЕБЛЕНИЕ ТАБЛИЦ

Таблица трехзначных логарифмов — самая простая из логарифмических таблиц, пригодных для практических расчетов. При помощи этой таблицы можно находить мантиссы десятичных логарифмов целых чисел с тремя знаками, т. е. с точностью логарифмической линейки. Мантиссы чисел от 2 до 200 берутся из таблицы непосредственно, для чисел же от 201 до 999 надо пользоваться поправками, данными в таблице. Чтобы найти мантиссу числа, состоящего более, чем из трех значащих цифр, предварительно округляют число до ближайшего трехзначного (напр., 72,364 округляют до 72,4; число 57767 — до 57800, и т. п.).

### НАХОЖДЕНИЕ ЛОГАРИФМА

Найти  $\lg 164$ .

На пересечении строки „1,6“ и столбца „4“ находим число 215: это мантисса, т. е. дробная часть, искомого логарифма. Целая его часть, т. е. характеристика, согласно правилу § 3 стр. 1, равна 2. Итак,  $\lg 164 = 2,215$ .

Согласно тем же правилам:

$$\lg 16,4 = 1,215$$

$$\lg 1,64 = 0,215$$

Найти  $\lg 52,7$ .

На пересечении строки „5“ и столбца „2“ находим мантиссу (716) числа 52. Поправку для третьей цифры (7) отыскиваем в той же строке в графе „Поправки“: здесь в столбце „7“ находим поправку 6. Искомая мантисса  $716 + 6 = 722$ . Характеристика равна 1.

$$\text{Итак, } \lg 52,7 = 1,722.$$

### НАХОЖДЕНИЕ ЧИСЛА

Найти число, логарифм которого 1,193.

Мантисса 193 находится в таблице на пересечении строки „1,5“ и столбца „6“. Следовательно, она соответствует числу 156. Отделяем в нем две цифры целой части (15,6), так как характеристика логарифма = 1.

Итак, искомое число 15,6.

Найти число, логарифм которого  $\overline{2},573$ .

В таблицах нет такой мантиссы. Берем число, 37, соответствующее ближайшей меньшей мантиссе 568. Над 5-ю (разность 573—568) находим вверху графы цифру 4. Это — третья цифра числа, которое равно 374. Так как характеристика логарифма = -2, то искомое число = 0,0374.

### Пример вычислений с логарифмами

Найти вес сплошного железного бруска длиной 24,3 см, шириною 3,59 см и толщиной 1,76 см, если 1 куб. см его материала весит 7,88 г.

Расчет. Искомый вес  $P$  равен 7,88 г, умноженным на объем бруска, т. е.  $P = 7,88 \times 24,3 \times 3,59 \times 1,76$  г. Логарифм произведения равен сумме логарифмов множителей, поэтому

$$\lg P = \lg 7,83 + \lg 24,3 + \lg 3,59 + \lg 1,76.$$

Найдя в таблице нужные логарифмы, получаем:

$$\lg P = 0,897 + 1,385 + 0,555 + 0,246 = 3,083.$$

Зная  $\lg P = 3,083$ , находим из таблицы  $P = 1210$ . Выполнив тот же расчет без логарифмов, мы получили бы (после округления) 1209. В данном случае, погрешность как видим, не велика. Вообще, погрешность результата вычислений с трехзначными логарифмами не превышает 1%, т. е. обычно одной единицы третьей значащей цифры, выигрыш же времени и экономия вычислительной работы получают значительные.

### ДЛЯ СПРАВОК

Вес 1 куб. см разных материалов в граммах (или 1 куб. дм в кг, или 1 куб. м в тоннах).

Алебастр . . . . .	2,7	Лед . . . . .	0,9
Алюминий литой . . . . .	2,56	Липа сухая . . . . .	0,45
"    вальцов. . . . .	2,66	Медь литая . . . . .	8,8
"    кованый . . . . .	2,75	"    вальцов., кованая	8,95
Асфальт . . . . .	1,2	Мрамор . . . . .	2,7
Береза сухая . . . . .	0,72	Пробка . . . . .	0,24
Бумага писчая . . . . .	0,92	Свинец . . . . .	11,4
Дуб сухой . . . . .	0,8	Серебро . . . . .	10,5
Ель сухая . . . . .	0,6	Сосна сухая . . . . .	0,48
Железо . . . . .	7,8	Сталь литая . . . . .	7,86
"    в проволоке	7,7	Стекло сконное. . . . .	2,55
Золото . . . . .	19,3	Фарфор . . . . .	2,32
Кирпич . . . . .	1,8	Цинк . . . . .	7,05
Латунь литая . . . . .	8,45	Чугун . . . . .	7
кованая . . . . .	8,55	Эбонит . . . . .	1,8