

S exponenciálnymi číslami sa dá pracovať (aj) použitím kalkulačiek. Typickým postupom je zadanie čísla, a následne stlačenie „EXP“ alebo „EE“. Klávesy potrebné pre zadanie čísla 6.57×10^3 sú:

6 . 5 7 EXP 3

a zobrazená hodnota bude 6.57^{03} , $6.57E03$, alebo 6.57×10^3 alebo niečo podobné. Číslu 6.25×10^{-4} , budú zodpovedať nasledovné klávesy.

6 . 2 5 EXP 4 ±

Zobrazený výsledok bude 6.25^{04} , alebo $6.25E-04$, alebo 6.25×10^{-4} .

Niektoré kalkulačky pracujú v režime, ktorý automaticky prevádza všetky čísla a vypočítané výsledky do exponenciálneho tvaru bez ohľadu na tvar, v ktorom sú čísla zadane. V tomto nastavení režimu možno niekedy nastaviť aj počet platných číslic, ktoré sa majú zobraziť vo výsledkoch.

Sčítanie a odčítanie

Ak sčítame alebo odčítame čísla zapísané v exponenciálnom tvare, najprv vyjadríme každú veličinu ako rovnakú mocninu čísla 10. Potom sčítame a/alebo odčítame koeficienty. To znamená, že s mocninou čísla 10 zaobchádzame ako s jednotkou spoločnou pre členy, ktoré sa sčítavajú a/alebo odčítavajú. Napr. prevedieme $3,8 \times 10^{-3}$ na $0,38 \times 10^{-2}$ a použijeme 10^{-2} ako spoločnú mocninu čísla 10.

$$(5.60 \times 10^{-2}) + (3.8 \times 10^{-3}) - (1.52 \times 10^{-2}) = (5.60 + 0.38 - 1.52) \times 10^{-2} = 4.46 \times 10^{-2}$$

Násobenie

Uvažujme čísla $a \times 10^y$ a $b \times 10^z$. Ich súčin je $a \times b \times 10^{(y+z)}$. Koeficienty sa vynásobia a exponenty sa sčítajú.

$$\begin{aligned} 0.0220 \times 0.0040 \times 750 &= (2.20 \times 10^{-2})(4.0 \times 10^{-3})(7.5 \times 10^2) \\ &= (2.20 \times 4.0 \times 7.5) \times 10^{(-2-3+2)} = 66 \times 10^{-3} \\ &= 6.6 \times 10^1 \times 10^{-3} = 6.6 \times 10^{-2} \end{aligned}$$

Delenie

Uvažujme čísla $a \times 10^y$ a $b \times 10^z$. Ich podiel je

$$\frac{a \times 10^y}{b \times 10^z} = (a/b) \times 10^{(y-z)}$$

Koeficienty sa vydedia a exponent menovateľa sa odčíta od exponentu čitateľa.

$$\begin{aligned} \frac{20.0 \times 636 \times 0.150}{0.0400 \times 1.80} &= \frac{(2.00 \times 10^1)(6.36 \times 10^2)(1.50 \times 10^{-1})}{(4.00 \times 10^{-2}) \times 1.80} \\ &= \frac{2.00 \times 6.36 \times 1.50 \times 10^{(1+2-1)}}{(4.00 \times 1.80) \times 10^{-2}} = \frac{19.1 \times 10^2}{7.20 \times 10^{-2}} \\ &= 2.65 \times 10^{(2-(-2))} = 2.65 \times 10^4 \end{aligned}$$

Umocnenie exponenciálneho čísla

„Umocniť“ číslo $a \times 10^y$ znamená získať hodnotu $(a \times 10^y)^2$ alebo súčin $(a \times 10^y)(a \times 10^y)$. Podľa pravidla násobenia je tento súčin $(a \times a) \times 10^{(y+y)} = a^2 \times 10^{2y}$. Keď sa exponenciálne číslo umocní, koeficient sa umocní na danú mocninu a exponent sa vynásobí danou mocninou. Napríklad:

$$(0.0034)^3 = (3.4 \times 10^{-3})^3 = (3.4)^3 \times 10^{(3)(-3)} = 39 \times 10^{-9} = 3.9 \times 10^{-8}$$

Odmocnina exponenciálneho čísla

Odmocnenie čísla je rovnaký úkon ako umocnenie čísla na zlomok. To znamená, že druhá odmocnina čísla je číslo umocnené na polovicu; tretia odmocnina je číslo umocnené na tretinu a podobne. Číže,

$$\begin{aligned}\sqrt{a \times 10^y} &= (a \times 10^y)^{1/2} = a^{1/2} \times 10^{y/2} \\ \sqrt{156} &= \sqrt{1.56 \times 10^2} = (1.56)^{1/2} \times 10^{2/2} = 1.25 \times 10^1 = 12.5\end{aligned}$$

V nasledujúcom príklade, kde hľadáme tretia odmocnina, exponent (-5) nie je deliteľný 3; číslo je prepísané s exponentom (-6) , ktorý je deliteľný 3.

$$(3.52 \times 10^{-5})^{1/3} = (35.2 \times 10^{-6})^{1/3} = (35.2)^{1/3} \times 10^{-6/3} = 3.28 \times 10^{-2}$$

Logaritmy

Dekadický logaritmus čísla (N) je exponent (x), na ktorý sa musí umocniť číslo 10, aby sme dostali číslo N . To znamená, že $\log N = x$ znamená, že $N = 10^x = 10^{\log N}$. Napríklad pre jednoduché mocniny 10 platí:

$$\begin{aligned}\log 1 &= \log 10^0 = 0 \\ \log 10 &= \log 10^1 = 1 & \log 0.10 &= \log 10^{-1} = -1 \\ \log 100 &= \log 10^2 = 2 & \log 0.01 &= \log 10^{-2} = -2\end{aligned}$$

Väčšina čísel, ktoré sú výsledkom meraní a objavujú sa vo výpočtoch, nie sú jednoduché mocniny čísla 10, ale nie je ťažké získať logaritmy týchto čísel pomocou kalkulačky. Ak chceme nájsť logaritmus čísla, obvykle zadáme číslo a stlačíme tlačidlo „LOG“.

$$\log 734 = 2.866$$

$$\log 0.0150 = -1.824$$

Ďalší bežný príklad vyžaduje, aby sme našli číslo s určitým logaritmom. Toto číslo sa často nazýva antilogaritmus alebo inverzný logaritmus. Napríklad, ak máme $\log N = 4,35$, Aké bude N ? N , antilogaritmus, je jednoducho $10^{4,35}$. Na nájdenie jeho hodnoty zadáme 4,35, stlačíme kláves „10x“. V závislosti od konkrétnej kalkulačky je zvyčajne potrebné stlačiť kláves „INV“ alebo „2nd F“ pred klávesom log.

$$\begin{aligned}\log N &= 4.350 \\ N &= 10^{4.350} \\ N &= 2.24 \times 10^4\end{aligned}$$

Ak je úlohou nájsť antilogaritmus čísla $-4,35$, opäť platí, že $N = 10^{-4,35}$ a $N = 4,47 \times 10^{-6}$. Požadované stlačenia tlačidiel na typickej elektronickej kalkulačke sú:

4 . 3 5 0 ± INV log

pričom výsledné zobrazenie bude $4.47\text{E}-05$ alebo 4.47×10^{-5} .

Užitočné vzťahy pri práci s logaritmami

Na základe definície logaritmu môžeme zapísať $M = 10^{\log M}$, $N = 10^{\log N}$ a $M \times N = 10^{\log (M \times N)}$. To znamená, že

$$\log (M \times N) = \log M + \log N$$

Podobne nie je ťažké ukázať, že

$$\log \frac{M}{N} = \log M - \log N$$

Tiež platí, že

$$N^2 = N \times N, 10^{\log N^2} = 10^{\log N} \times 10^{\log N} \text{ a}$$

$$\log N^2 = \log N + \log N = 2 \log N$$

alebo všeobecne

$$\log N^a = a \log N$$

Tento výraz je obzvlášť užitočný na riešenie odmocnín. Preto pri určení $(2,5 \times 10^{-8})^{1/5}$ píšeme

$$\begin{aligned} \log (2,5 \times 10^{-8})^{1/5} &= \frac{1}{5} \log (2,5 \times 10^{-8}) = \frac{1}{5}(-7.60) = -1.52 \\ (2,5 \times 10^{-8})^{1/5} &= 10^{-1.52} = 0.03 \end{aligned}$$

Prirodzené logaritmy

Logaritmy je možné vyjadriť aj s iným základom ako 10. Napríklad, keďže $2^3 = 8$, $\log_2 8 = 3$ (číta sa ako „logaritmus 8 so základom 2 sa rovná 3“). Podobne $\log_2 10 = 3,322$. Niekoľko rovníc v tomto texte je odvodených metódami matematickej analýzy a zahŕňa logaritmy. Tieto rovnice vyžadujú, aby logaritmus bol „prirodzený“. Prirodzený logaritmus má základ $e = 2,71828\dots$. Logaritmus so základom „e“ sa zvyčajne označuje ako $\ln$. Vzťah medzi prirodzeným a dekadickým logaritmom možno vyjadriť jednoduchým faktorom $\log_e 10 = 2,303$. To znamená, že pre číslo N platí $\ln N = 2,303 \log N$. Metódy a vzťahy opísané pre logaritmy a antilogaritmy so základom 10 platia aj pre základ e , s výnimkou, že príslušné klávesy na elektronickej kalkulačke sú „ln“ a „e^x“ namiesto „LOG“ a „10^x“.