Čísla ve tvaru $a \cdot 10^n$

Chceme-li zapsat čísla obsahující velký počet nul, buď **velká** jako například **7 000 000 000 000 000** nebo **malá** jako například **0,000 000 000 000 7** , počet nul znesnadňuje čtení a zabírají mnoho místa. Takováto čísla výhodně zapisujeme ve tvaru **$a \cdot 10^n$** , kde **n** je celé číslo . Proto je nutná znalost mocnin deseti s celým mocnitelem (exponentem) .

Porovnejte :

$$10^0 = 1$$

$$10^1 = 10 \qquad 10^{-1} = \left(\frac{1}{10}\right)^1 = \frac{1}{10} = 0{,}1$$

$$10^2 = 100 \qquad 10^{-2} = \left(\frac{1}{10}\right)^2 = \frac{1^2}{10^2} = \frac{1}{100} = 0{,}01$$

$$10^3 = 1\,000 \qquad 10^{-3} = \left(\frac{1}{10}\right)^3 = \frac{1^3}{10^3} = \frac{1}{1000} = 0{,}001$$

$$10^4 = 10\,000 \qquad 10^{-4} = \left(\frac{1}{10}\right)^4 = \frac{1^4}{10^4} = \frac{1}{10000} = 0{,}000\,1$$

$$10^6 = 1\,000\,000 \qquad 10^{-6} = \left(\frac{1}{10}\right)^6 = \frac{1^6}{10^6} = \frac{1}{1000000} = 0{,}000\,001$$

atd.

Pro mocniny o základu deset s celým mocnitele (exponentem) platí:

Kladný exponent udává počet nul za číslicí 1 , takže například
$10^{14} = 100\,000\,000\,000\,000$

Záporný exponent udává počet desetinných míst včetně číslice 1, takže například
$10^{-14} = 0{,}000\,000\,000\,000\,01$

Násobení dělení mocnin deseti se provádí podle vzorců (vět) pro počítání s mocninami obecně .
Místo dělení můžeme násobit mocninou s exponentem, který je opačným číslem k původnímu exponentu .

Například : $10^n : 10^{-k} = 10^n \cdot 10^k = 10^{n+k}$
$10^n : 10^{-k} = 10^{n-(-k)} = 10^{n+k}$

Při násobení mocninou deseti se posunuje desetinná čárka
- doprava , je-li exponent kladný ,
- doleva , je-li exponent záporný ,
Absolutní hodnota exponentu určuje, o kolik míst se čárka posune .

Například : ***$4 \cdot 10^3 = 4 \cdot 1000 = 4\,000$***
*absolutní hodnota kladného exponentu **3** je rovna **3** , proto se desetinná čárka posouvá doprava o tři místa* ***ze 4,0 na 4 000,0***
,→ - - -,

$4 \cdot 10^{-3} = 4 \cdot 0{,}001 = 0{,}004$
*absolutní hodnota záporného exponentu **-3** je rovna **3** , proto se desetinná čárka posouvá doleva o tři místa* ***ze 4,0 na 0,0040***
←, ,- - -

Příklady : ▶ $254 \cdot 10^4 = 2\,540\,000$
(kladný exponent =>desetinná čárka 4 místa doprava = 2 540 000,0)
(,→4 m,)

▶ $5{,}6 \cdot 10^{-7} = 0{,}000\,000\,56$
(záporný exponent => desetinná čárka 7 míst doleva = 0,000 000 56)
(, 7 m ← ,)

▶ $625 : 10^5 = 625 \cdot 10^{-5} = 0{,}006\,25$
(záporný exponent ← deset.čárka o 5 míst doleva na 0,00625 0)

▶ $0{,}8 : 10^{-2} = 0{,}8 \cdot 10^2 = 80$
(kladný exponent → deset.čárka o 2 místa doprava na 0 80,0)

▶ $5\,632 : 10^{-4} = 5\,632 \cdot 10^4 = 56\,320\,000$
(kladný exponent → desetinná čárka o 4 místa doprava
5632,0000 na 56 320 000,0)
(,→4m ,)

Ve většině zápisů čísel ve tvaru ***a.10ⁿ*** *je* ***n ϵ Z***, *bývá číslo* ***a ϵ*** $\langle 1;10)$ **.** *V takovém zápisu udává exponent* ***n*** *takzvaný* ***řád čísla*** **.**

Příklad : *číslo 23 631 má řád 4 , protože* $23\,631 = 2{,}363\,1 \cdot 10^4$

číslo 0,006 91 má řád -3 , protože $0{,}006\,91 = 6{,}91 \cdot 10^{-3}$

číslo 5,7 má řád 0 , protože $5{,}7 = 5{,}7 \cdot 10^0$

Výhody tohoto způsobu zápisu čísla se projevují :
1. při násobení a dělení ,
2. při odhadech výsledků násobení a dělení ,
3. při převodech jednotek SI ,
4. při umocňování a odmocňování

Příklad : *Vypočtěte:* $0{,}32 : 6\,400 = (3{,}2 \cdot 10^{-1}) : (6{,}4 \cdot 10^3) = (3{,}2 : 6{,}4) \cdot (10^{-1} : 10^3) =$
$= 0{,}5 \cdot 10^{(-1-3)} = 0{,}5 \cdot 10^{-4} = 5 \cdot 10^{-1} \cdot 10^{-4} = 5 \cdot 10^{-5} = \underline{0{,}000\,05}$

Příklad : *Odhadněte:* $0{,}005\,62 : 346 \cong (6.10^{-3}):(3.10^2) = (6:3).(10^{-3}:10^2) = 2 \cdot 10^{(-3)-2} = 2 \cdot 10^{-5} =$
$\cong \underline{0{,}000\,02}$

Převody jednotek :

		deci ,	značka d, $= 10^{-1}$
hekto, značka	h, $= 10^2$	centi,	c, $= 10^{-2}$
kilo	k, $= 10^3$	mili,	m, $= 10^{-3}$
mega	M, $= 10^6$	mikro,	µ, $= 10^{-6}$
giga	G, $= 10^9$	nano,	n, $= 10^{-9}$
tera	T, $= 10^{12}$	piko,	p, $= 10^{-12}$

Při převodu násobné (dílčí) ***jednotky s předponou na jednotku bez předpony***, *násobíme číslo* dílčí jednotky bez předpony ***číslem 10ⁿ*** .
Při převodu ***jednotky bez předpony na jednotku násobnou (dílčí) s předponou***, *násobíme číslo* jednotky bez předpony ***číslem 10⁻ⁿ*** **.**

Příklad : *Převeďte :* ***a)*** 25 µm na metry , ***b)*** 3,62 GΩ na ohmy, ***c)*** 35 g na tuny,
d) 16,4 F na pikofarady

Řešení : ***a)*** *převádíme dílčí jednotku s předponou* ***µ*** *(10^{-6}) na jednotku bez předpony, násobíme číslem 10^{-6} :*

$$25\ \mu m = 25 \cdot 10^{-6}\ m = 2{,}5 \cdot 10^{-5}\ m = 0{,}000\ 025\ m$$

b) *převádíme dílčí jednotku s předponou* ***G*** *(10^{9}) na jednotku bez předpony, násobíme číslem 10^{9} :*

$$3{,}62\ G\Omega = 3{,}62 \cdot 10^{9}\ \Omega = 3\ 620\ 000\ 000\ \Omega$$

c) *1 tuna je 10^3kg, předpona* ***k*** *je (10^3) , proto 1 kg je 10^3 g, tudíž 1 tuna je (10^3).(10^3) g = 10^6 g = 1 Mg, proto násobíme 10^{-6}*

$$35\ g = 35 \cdot 10^{-6}\ t = 3{,}5 \cdot 10^{-5}\ t = 0{,}000\ 035\ t$$

d) *převádíme jednotku bez předpony na jednotku s předponou* ***piko*** *(10^{-12}), násobíme tudíž 10^{12}*

$$16{,}4\ F = 16{,}4 \cdot 10^{12}\ pF = 1{,}64 \cdot 10^{13}\ pF = 16\ 400\ 000\ 000\ 000\ pF$$

Při sčítání mocnin deseti musíme dávat pozor : $10^3 + 10^2 = 1\ 000 + 100 = 1\ 100$ tj. $1{,}1 \cdot 10^3$

můžeme si vypomoci vytýkáním : $10^3 + 10^2 = 1 \cdot 10^3 + 0{,}1 \cdot 10^3 = 10^3 \cdot (1 + 0{,}1) =$
$= 1{,}1 \cdot 10^3 = 1\ 100$

podobně : $10^{-2} - 10^{-3} = 10 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-3} = 10^{-3} \cdot (10 - 1) = 9 \cdot 10^{-3} = 0{,}009$