

Číselné výrazy

Autor: Mgr. Jaromír JUŘEK

Kopírování a jakékoliv další využití výukového materiálu je povoleno pouze s uvedením odkazu na www.jarjurek.cz.

1. Číselné výrazy

Číselné výrazy, výpočty s reálnými čísly

Výraz je matematický zápis, ve kterém se vyskytují čísla (např. 2, 76, 896), proměnné (např. x, y, z), znaky početních operací (např. +, -, :), případně i pomocné znaky (např. závorky).

Pokud se ve výrazu nevyskytují proměnné, ale pouze čísla, hovoříme o **číselném výrazu**.

Pozn.: Úpravy číselných výrazů budeme provádět z paměti, tedy bez použití kalkulačky

Přehled základních operací s číselnými výrazy

1. Sčítání (odečítání) číselných výrazů

- členy při sčítání nazýváme sčítanci, výsledek pak součet; při odečítání nazýváme číslo, od něhož odečítáme, menšenec, číslo, které odečítáme, menšitel a výsledek rozdíl
- při sčítání využíváme vhodně komutativnost, případně asociativnost
- jedná-li se o složitější čísla, postupujeme odzadu, podobně jako při sčítání (odečítání) písemném - pozor na odpovídající si řády!
- zlomky sčítáme (odečítáme) tak, že je nejprve převedeme na společného jmenovatele

2. Násobení číselných výrazů

- členy, které mezi sebou násobíme, nazýváme činitelé, výsledek pak jejich součin
- opět výhodně využíváme komutativnost nebo asociativnost
- složitější čísla si vynásobíme formou pomocného výpočtu pod sebe, případně můžeme využít některých dalších pomůcek (např. máme-li číslo vynásobit 25, je vhodné ho vynásobit stem a následně vydělit čtyřmi)
- násobíme-li desetinná čísla, má výsledek tolik desetinných míst, kolik jich měly všechny činitelé dohromady
- násobíme-li mezi sebou zlomky, pak součin jejich čitateleů lomíme součinem jejich jmenovatelů

Pozn.: U zlomku horní číslo nazýváme čítele, spodní jmenovatel

3. Dělení číselných výrazů

- číslo, které dělíme, nazýváme dělenec, číslo, kterým dělíme, nazýváme dělitel a výsledek podíl
- opět můžeme používat různé triky - např. chceme-li číslo dělit 25, pak ho vydělíme stem a následně vynásobíme čtyřmi
- dělíme-li mezi sebou desetinná čísla, postupujeme nejprve tak, že výpočet rozšíříme tak, aby v děliteli vymizelo desetinné číslo
- dělení často vyjadřujeme zlomkem

Pozn.: Zlomky můžeme rozšiřovat (tj. můžeme násobit jejich čitatele i jmenovatele stejným číslem různým od nuly), dále je můžeme též krátit (tj. dělit jejich čitatele i jmenovatele stejným číslem různým od nuly). Při rozšiřování nebo krácení zlomků se nemění jejich hodnota. Zlomek je v základním tvaru, pokud už ho nelze dále krátit.

- dělíme-li mezi sebou dva zlomky, násobíme první zlomek (v nezměněné podobě) převrácenou hodnotou druhého zlomku

Pozn.: Převrácenou hodnotu zlomku dostaneme tak, že jeho čitatele nahradíme jmenovatelem a naopak. Pokud u zlomku změníme jen znaménko, dostáváme zlomek opačný. Při této činnosti je jedno, zda napíšeme znaménko do čitatele, do jmenovatele nebo před zlomek.

4. Umocňování číselných výrazů

- umocňujeme-li desetinné číslo, pak výsledek má tolik desetinných míst, kolik je součin desetinných míst u původního čísla a exponentu mocniny
- umocňujeme-li číslo, které končí jednou nebo více nulami, pak umocníme tu část čísla, která vznikne po pomyslném odstranění nul a přičteme tolik nul, kolik je součin jejich původního počtu a čísla v exponentu
- umocňujeme-li zlomek, pak umocňujeme jeho čitatele i jmenovatele
- druhé mocniny čísel do 20 musíme znát z paměti

1^2	1	11^2	121
-------	---	--------	-----

2^2	4	12^2	144
3^2	9	13^2	169
4^2	16	14^2	196
5^2	25	15^2	225
6^2	36	16^2	256
7^2	49	17^2	289
8^2	64	18^2	324
9^2	81	19^2	361
10^2	100	20^2	400

- stejně tak musíme znát z paměti třetí mocniny čísel do 10

1^3	1
2^3	8
3^3	27
4^3	64
5^3	125
6^3	216
7^3	343
8^3	512
9^3	729
10^3	1000

5. Odmocňování číselných výrazů

- provádíme-li z paměti (nebo pomocí tabulek) druhou odmocninu desetinného čísla, musíme nejprve číslo upravit tak, aby obsahovalo sudý počet desetinných míst a zároveň toto číslo zapsané bez ohledu na desetinnou čárku bylo v rozmezí od jedné do tisíce. To provedeme tak, že buď přidáme nulu na konec čísla, případně provedeme zaokrouhlení. U výsledku pak přibude polovina desetinných míst z jejich původního počtu.
- provádíme-li z paměti (nebo pomocí tabulek) třetí odmocninu desetinného čísla, postupujeme úplně stejně, jen číslo v prvním kroku upravíme tak, aby počet desetinných míst byl násobkem tří. U výsledku pak přibude třetina desetinných míst z jejich původního počtu.
- jedná-li se o čísla naopak příliš velká (končí jednou nebo více nulami), provedeme zaokrouhlení tak, aby počet nul byl sudé číslo (pro druhou odmocninu) a číslo odpovídající násobku tří (pro třetí odmocninu) a zbytek čísla (po pomyslném oddělení nul) byl z rozmezí od jedné do tisíce. Po odmocnění posuneme desetinnou čárku o tolik míst doprava, kolik je polovina z celkového počtu nul (pro druhou odmocninu) nebo třetina z celkového počtu nul (pro třetí odmocninu)

Pokud se v číselném výrazu vyskytují závorky, řešíme je na prvním místě s tím, že v první fázi odstraňujeme závorky kulaté, dále hranaté a nakonec teprve závorky složené.

Ukázkové příklady:

Příklad 1:

Vypočítejte:

$$\frac{\sqrt{0,0004}}{\sqrt{2500}} \cdot (-0,12)$$

Řešení:

$$\frac{\sqrt{0,0004}}{\sqrt{2500}} \cdot (-0,12) = \frac{0,02}{50} \cdot \left(-\frac{12}{100}\right) = \frac{1}{2500} \cdot \left(-\frac{3}{25}\right) = -\frac{3}{62500}$$

Příklad 2:

Vypočtěte:

$$\frac{\frac{5}{12} - \left(-\frac{5}{6}\right) - \frac{1}{4}}{2 \cdot \left[\frac{4}{9} - \left(-\frac{2}{3}\right)\right]}$$

Řešení:

$$\frac{\frac{5}{12} - \left(-\frac{5}{6}\right) - \frac{1}{4}}{2 \cdot \left[\frac{4}{9} - \left(-\frac{2}{3}\right)\right]} = \frac{\frac{5}{12} + \frac{5}{6} - \frac{1}{4}}{\frac{8}{9} + \frac{4}{3}} = \frac{\frac{5+10-3}{12}}{\frac{8+12}{9}} = \frac{\frac{12}{12}}{\frac{20}{9}} = \frac{9}{20}$$

Příklad 3:

Vypočtěte:

$$\frac{\frac{3}{5} - 1\frac{1}{2} - \left(-\frac{1}{5}\right)}{1\frac{2}{5} - \frac{1}{3}} \cdot [0,7 : (-0,2)^2] \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)$$

Řešení:

$$\frac{\frac{3}{5} - 1\frac{1}{2} - \left(-\frac{1}{5}\right)}{1\frac{2}{5} - \frac{1}{3}} \cdot [0,7 : (-0,2)^2] \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) =$$

$$\begin{aligned}
& \frac{6-15+2}{15} \\
&= \frac{10}{21-5} \cdot \left(\frac{7}{10} : \frac{4}{100}\right) \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) = \\
&= \frac{7}{16} \cdot \frac{7}{10} \cdot \frac{100}{4} \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) = -\frac{105}{160} \cdot \frac{70}{4} \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) = \\
&= \frac{21}{32} \cdot \frac{35}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{735}{128}
\end{aligned}$$

Pozn.: Sejdou-li se při úpravě číselného výrazu, pak postupujeme tak, že dvě shodná znaménka nahradíme znaménkem plus a dvě opačná znaménka nahradíme znaménkem minus.

2. Číselné výrazy - procvičovací příklady

1. **Vypočti**

2969

$$\frac{\frac{5}{4}+1}{\frac{3}{2}+1\frac{1}{2}} \cdot 0,5$$

OK

$$\frac{3}{2}$$

2. **Vypočti**

2946

$$\frac{\left(\frac{3}{5}+\frac{5}{3}\right) \cdot \frac{1}{2}}{\frac{5}{9}+\frac{1}{5}}$$

OK

$$\frac{3}{2}$$

3. **Vypočti**

2944

$$\sqrt{0,16} + \left(1\frac{1}{6} - 2,1\right) : \left(-\frac{7}{8}\right)^2$$

OK

$$-\frac{86}{105}$$

4. **Vypočti**

2963

$$1\frac{1}{5} \cdot \left(\frac{7}{8} - 0,25\right) - 0,6 : \frac{9}{5}$$

OK $\frac{5}{12}$

5. **Vypočti**

2940

$$\frac{0,75 - 1\frac{1}{2} - \left(-\frac{1}{6}\right)}{1\frac{2}{3} - 0,5} : \frac{\frac{3}{8} + \frac{1}{4}}{0,6 - \frac{4}{15}}$$

OK $-\frac{4}{15}$

6. **Vypočtete a zaokrouhlete na desítky**
35,4 - 16,8 : 2,4 - (30 - 25,4) + 15 . 0

2951

OK 20

7. **Vypočítejte číslo a a запиšte číslo opačné:**

2980

$$a = (-3) \cdot (-0,1) \cdot 200 \cdot (-4)$$

OK 240

8. **Vypočti**

2957

$$\frac{-18}{\frac{35}{6} - 49}$$

OK $\frac{21}{5}$

9. **Vypočti**

2954

$$208 \cdot 4 + 2$$

OK 834

10. **Vypočti číslo b a запиš jeho převrácenou hodnotu**

2977

$$b = \left(\frac{1}{4} - \frac{5}{6}\right) \cdot \frac{5}{8} - \frac{1}{3}$$

OK $-\frac{96}{67}$

11. **Vypočtete:**

2982

$$15,1 - (-2)^3 + 6,3 : (-0,7) - [(2,5 - 3,7) : \sqrt{\frac{4}{625}} + 15,1]$$

OK 14

12. **Vypočti bez zaokrouhlování**

2976

$$0,7^2 + \frac{1}{6} - (2,3 - 6)$$

OK

$$4\frac{107}{300}$$

13. **Vypočti**

2939

$$\frac{2}{7} - \frac{1}{2}$$
$$3 - \frac{3}{4}$$

OK

$$-\frac{2}{21}$$

14. **Vypočti**

2968

$$1,2^2 - \frac{8}{5}$$

OK

$$-0,16$$

15. **Vypočti**

2941

$$0,5 + \left(-\frac{1}{4}\right)^2 : \frac{3}{8}$$

OK

$$\frac{2}{3}$$

16. **Vypočti**

2971

$$\left(2\frac{1}{3} - 2,5\right) : \frac{5}{6} + 1,2^2$$

OK

$$\frac{31}{25}$$

17. **Vypočti**

2970

$$\frac{5}{6} \cdot \sqrt{1,44} - 1\frac{1}{3} : \frac{5}{6}$$

OK

$$-\frac{3}{5}$$

18. **Vypočti**

2964

$$2\frac{1}{3} + 1\frac{2}{5}$$
$$1 - \frac{3}{5}$$

OK

$$\frac{28}{3}$$

- 19.
- Vypočti a výsledek zaokrouhli na dvě desetinná místa**
- 2943

$$\frac{7}{6} - \left(-\frac{2}{5}\right) + \frac{8}{3} : \left(-\frac{4}{15}\right)$$

OK -8,43

- 20.
- Vypočtete bez použití kalkulačtoru:**
- 2981

$$14 - 2^2 - (-3)^2 + 6,4 : (-0,8) - \left[\sqrt{\frac{1}{4}} : \left(-\frac{1}{2}\right) - (1,8 - 2,9) \right]$$

OK -7,1

- 21.
- Vypočti**
- 2975

$$2\frac{3}{4} - \frac{2}{3}$$

$$2\frac{3}{4} - 1\frac{1}{5} + 0,2$$

OK $\frac{25}{21}$

- 22.
- Vypočti**
-
- (0,42 · 3,5) : 0,49**
- 2949

OK 3

- 23.
- Vypočti**
- 2942

$$2\frac{1}{3} - 5\frac{1}{4}$$

$$3\frac{3}{4} - 5\frac{1}{2}$$

OK $1\frac{2}{3}$

- 24.
- Vypočti**
- 2973

$$\frac{10}{0,1 : 1000}$$

OK 100 000

- 25.
- Vypočti**
-
- 208 - 4 : 2**
- 2953

OK 206

- 26.
- Zjednoduř:**
- 2978

$$\frac{3}{4} - \left(\frac{2}{5} - \frac{1}{2}\right)$$

$$\frac{2}{5} : \left(-\frac{4}{34}\right)$$

OK $-\frac{1}{4}$

27. **Vypočti**

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}$$

OK $\frac{77}{60}$

28. **Vypočti**

$$208 : 4 - 2$$

OK 50

29. **Vypočti**

$$\left[-1\frac{1}{2} - \left(-1\frac{7}{8} \right) \right] : 0,2$$

OK $\frac{15}{8}$

30. **Vypočti**

$$\left(\frac{1}{3} + \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{6} \right) - \frac{1}{4}$$

OK $\frac{29}{60}$

31. **Vypočti**

$$\frac{\frac{2}{5} \cdot 0,1 + \frac{5}{6} : \left(-\frac{\sqrt{625}}{18} \right)}{\left(-\frac{2}{5} \right)^2 + \frac{4}{15} \cdot 1,5}$$

OK -1

32. **Vypočti**

$$9 + 15 : \frac{3}{2} - 3,6 \cdot \frac{1}{4} + 2,8 : 9 \cdot \left(\frac{8}{6} - \frac{4}{3} \right)$$

OK 18,1

33. **Vypočti**

$$876 - (1\,712 - 2\,314) + (-2\,896 + 1\,413)$$

OK -5

34. **Vypočti:**

$$30 + 150 : 30 - 10 \cdot (7,8 - 3,12)$$

OK -11,8

35. **Vypočti**

$$\frac{0,02 - \frac{1}{25} : \left(1 - \frac{3}{2} \cdot 0,8 \right)}{0,11}$$

OK 2

36. **Vypočti**
 $208 + 4 \cdot 2$

2955

OK 216

37. **Zjednoduř zlomek a potom jej převed' na desetinné číslo zaokrouhlené na tisíciny.**

2979

$$\frac{\frac{2}{3} - 1}{1 + \frac{5}{6}}$$

OK -0,182

38. **Vypočti**
 $245 + 595 : 35$

2948

OK 262

39. **Vypočtete**
 $4,396 : (1,3 + 0,27) - 0,95 + 1,15$

2950

OK 3

40. **Vypočti**
 $0,322 : 1,4$

2974

OK 0,23

41. **Vypočti**

2966

$$\frac{2}{5} \cdot 0,5 + \left(\frac{1}{4}\right)^2 : \frac{3}{8}$$

OK $\frac{11}{30}$

42. **Vypočti**

2972

$$\left(\frac{3}{5} - \frac{1}{3}\right) \cdot 0,3 - \left(-1,4 + \frac{2}{5}\right)^2$$

OK $-\frac{23}{25}$

43. **Vypočti**

2967

$$\left[-1\frac{1}{2} - \left(-1\frac{7}{8}\right)\right] : 0,2$$

OK $\frac{15}{8}$

44. **Vypočti**

2965

$$\frac{2}{5} - \frac{1}{3} \cdot \left(\frac{2}{3} - \frac{1}{2}\right)$$

OK $\frac{31}{90}$

45. **Vypočti**

2936

$$\frac{6}{5} + \frac{10}{3} \cdot \frac{2}{5} - \frac{4}{3}$$

OK

$$\frac{6}{5}$$

46. **Vypočti**

2952

$$\frac{\frac{1}{6} \cdot 0,1 + \frac{3}{5} : \left(-\frac{12}{7}\right)}{\frac{3}{7} \cdot \sqrt{2,25}}$$

OK

$$-\frac{14}{27}$$

47. **Vypočti**

2959

$$\frac{\frac{2}{3} - \left(-2\frac{4}{5}\right)}{\frac{1}{3} : \frac{5}{13}}$$

OK

$$4$$

 **Obsah**

 1. Číselné výrazy	2
 2. Číselné výrazy - procvičovací příklady	5