

## ČÍSELNÉ VÝRAZY

= výrazy, v nichž se vyskytují pouze čísla a početní operace mezi nimi.

Hodnotu číselného výrazu určíme, provedeme-li všechny početní výkony, které obsahuje tento výraz .

Pořadí operací ve výrazech je určeno závorkami a pravidly přednosti:

- násobení a dělení má přednost před sčítáním a odčítáním
- umocňování a odmocňování má přednost před násobením a dělením

**Kladná a záporná čísla sčítáme:**

$$\begin{array}{ll} -a - b = -(a + b) & (a - b) = -(b - a) \\ a + (+b) = a + b & a - (+b) = a - b \\ a - (-b) = a + b & a + (-b) = a - b \end{array}$$

**Kladná a záporná čísla násobíme podle znaménkových pravidel:**

$$\begin{array}{ll} \oplus \cdot \oplus = \oplus & \oplus : \oplus = \oplus \\ \oplus \cdot \ominus = \ominus & \oplus : \ominus = \ominus \\ \ominus \cdot \oplus = \ominus & \ominus : \oplus = \ominus \\ \ominus \cdot \ominus = \oplus & \ominus : \ominus = \oplus \end{array}$$

**Pravidla pro počítání s mocninami a odmocninami:**

$$\begin{array}{ll} a^n \cdot b^n = (a \cdot b)^n & \sqrt{a} \cdot \sqrt{b} = \sqrt{a \cdot b} \\ a^n : b^n = (a : b)^n (b \neq 0) & \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} (b \neq 0) \\ a^m \cdot a^n = a^{m+n} & \sqrt{a^2} = a \\ a^m : a^n = a^{m-n} (a \neq 0) & (\sqrt{a})^2 = a \\ (a^m)^n = a^{m \cdot n} & \end{array}$$

**Zlomky:**

↗ čitatel

$$\frac{a}{b} \rightarrow \text{zlomková čára}$$

↘ jmenovatel

$$\frac{-a}{b} = \frac{a}{-b} = -\frac{a}{b}$$

**Zapamatuj si:**  $a = \frac{a}{1}$

**Sčítání a odčítání zlomků**

➤ se stejnými jmenovateli  $\frac{a}{c} + \frac{b}{c} = \frac{a+b}{c}$   $\frac{a}{c} - \frac{b}{c} = \frac{a-b}{c}$

➤ s různými jmenovateli provedeme tak, že zlomky nejdřív převedeme na zlomky se společným jmenovatelem (=společný násobek jmenovatelů) a potom sečteme

**Násobení a dělení zlomků:**

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{a \cdot c}{b \cdot d} \quad \frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \cdot \frac{d}{c} = \frac{a \cdot d}{b \cdot c} \quad \text{Dělit zlomkem } \frac{c}{d} \text{ znamená násobit převráceným zlomkem } \frac{d}{c}.$$

**Složené zlomky:**

$$\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} = \frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \cdot \frac{d}{c} = \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$

**Vypočtěte:**

$$1) \{2 - 2 \cdot [2 + 2 \cdot (-2)]\} : 2 =$$

$$2) (-0,81) : 81 + 0,2^3 : 0,04 - \sqrt{0,36} : 6 =$$

$$3) \frac{(-2)^6 \cdot 10^5 \cdot 15^4 \cdot 18^3 \cdot (-2)^3}{3^7 \cdot 5^3 \cdot 20^4 \cdot 24^3 \cdot 25} =$$

$$4) \frac{1 - 0,25}{\frac{1}{4}} =$$

$$5) \left(1\frac{2}{3} - 5\frac{3}{4}\right) : 2\frac{5}{8} =$$

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

$$7) \frac{1}{6} - \frac{14}{31} \cdot \left(-4\frac{3}{7}\right) + \frac{11}{24} : \left(-\frac{1}{2}\right) =$$

$$8) \frac{1}{6} + \frac{3}{14} : \left(-\frac{12}{7}\right) =$$

$$9) \left(2\frac{1}{3} - \frac{7}{15}\right) : \left(\frac{2}{5} - 3\frac{1}{5}\right) =$$

$$10) \frac{1}{4} : \left[1\frac{1}{2} - \left(-\frac{1}{2}\right)^2\right] =$$

$$11) \left(2^3 : 3^2 + \frac{1}{3^2}\right) \cdot \sqrt{16} - \left(\sqrt{\frac{50}{2}} - \frac{\sqrt{64}}{\sqrt{4}}\right) =$$

$$12) \left[1\frac{3}{4} - 0,75 \cdot \frac{2}{3} + 7 \cdot (-0,1)\right] : 0,5 =$$

$$13) \frac{3 \cdot \sqrt{2} + \sqrt{2} \cdot (1 + \sqrt{2}) - 2}{(1 + \sqrt{2})^2 - (1 - \sqrt{2})^2} =$$

$$14) \sqrt{5} \cdot \sqrt{8} \cdot \sqrt{10} + \frac{-3^2 - (-7)^2}{(-2)^2 + 5^2} =$$

$$15) \sqrt{0,03 + \frac{1}{100}} \cdot \sqrt{10^2 - 8^2} - (\sqrt{3})^2 =$$

$$16) \frac{3\frac{3}{4} - 4\frac{5}{6}}{2\frac{7}{8} - 3\frac{5}{6}} =$$

$$17) \frac{\left(-\frac{2}{3}\right)^2 \cdot \left(-\frac{1}{7}\right)}{\left(\frac{3}{7} - 1\frac{1}{2}\right) : \frac{3}{8}} =$$

$$18) \frac{\left(\frac{1}{8} - \frac{1}{4}\right) : \left(-\frac{5}{16}\right)}{0,7 \cdot \frac{2}{7} - \left(-\frac{2}{5}\right)} =$$

$$19) \frac{10 - [1 - (0,1 - 0,01)] \cdot 10}{10} =$$

$$20) \frac{\left[\left(-\frac{1}{4}\right) + \frac{1}{8}\right] : \left(-\frac{5}{4}\right)}{\left(-\frac{3}{4}\right)^2 + 0,7 \cdot \frac{3}{14}} \cdot 2\frac{3}{8} =$$

$$21) \frac{\left(\frac{3}{2}\right)^2 + \frac{3}{4} \cdot \frac{2}{5} \cdot 0,5 + \left(\frac{1}{4}\right)^2 : \frac{3}{8}}{3\frac{1}{4} - \frac{5}{2} : \frac{2}{3} \cdot \frac{11}{4} \cdot \left(-\frac{2}{5}\right)} =$$

$$22) \frac{4\frac{5}{6} - 3 : \left(\frac{13}{15} - \frac{1}{5}\right)}{2 : \left(2\frac{3}{4} - \frac{1}{12}\right)} =$$

$$23) \frac{\sqrt{\frac{4}{9}} : \sqrt{\frac{1}{36}} + \left(-\frac{1}{3}\right)^2 \cdot 2\frac{2}{5}}{-0,3^2 : \frac{3}{10}} =$$

$$24) \frac{\frac{2}{5} \cdot 0,5 + \left(\frac{1}{4}\right)^2 : \sqrt{\frac{9}{64}}}{\frac{2}{3} \cdot 0,25 \cdot \left(-\frac{2}{5}\right)} =$$

$$25) \frac{(-0,6)^2 \cdot 0,5 + \left(\frac{1}{2}\right)^3 : \frac{5}{8}}{\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{4} \cdot \left(-\frac{3}{2}\right)} =$$

$$26) \frac{\frac{9}{20} - \frac{7}{12} + \frac{12}{15} + \frac{4}{3}}{\frac{10}{8} + \frac{7}{9} + \frac{4}{3} + \frac{1}{4}} =$$

$$27) \frac{1\frac{3}{8} + 1\frac{1}{2} - \frac{3}{4}}{2\frac{1}{4} : 1\frac{1}{5}} =$$

$$28) \frac{2 \cdot \left(\frac{2}{3} - 1\right)}{\frac{13}{8} - \left(0,25 + \frac{3}{2}\right)} =$$

$$29) \frac{0,4 \cdot \sqrt{\frac{1}{4}} + \frac{2^4}{8 \cdot \sqrt{100}} - \left(-\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\sqrt{16}}\right)}{3 \cdot \frac{7}{5 \cdot 2^3} + \left(-\frac{3}{4}\right)^2 : (-\sqrt{0,81})} =$$

$$30) \frac{-0,86 : \left(\frac{7}{9} - \frac{11}{8}\right)}{\left(0,3 - \frac{1}{\sqrt{16}}\right) - \sqrt{\frac{1}{25}}} =$$

$$31) \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{2}{\frac{1}{2}}\right) : \left(1 - \frac{1}{2} - \frac{2}{\frac{1}{2}}\right) =$$

$$32) \frac{(-2)^2 \cdot \left[(-2)^2 : \left(\frac{2}{3} - \frac{5}{12}\right)\right] - (-3)^2 : 1\frac{1}{8}}{10 - 3 \cdot \sqrt{\frac{4}{25}} - 0,8} =$$

$$33) \frac{22 : 2,2 - \left(-\frac{3}{2}\right)^2 + \left(\sqrt{64} : 1,6 + 3\frac{1}{2}\right)}{\left[(\sqrt{9})^2 - 4 : \frac{1}{4}\right] + 15 \cdot 0,5^2} =$$

$$34) \left(\frac{4}{5} + \frac{3}{7}\right) : \frac{6}{7} + \frac{5}{8} : \frac{10}{16} + \frac{1}{3} : 5 =$$

$$35) 0,3 : \frac{2}{5} - 3 \cdot \left(\frac{5}{6} - \frac{1}{4}\right) + 0,6 \cdot \left(-\frac{2}{3}\right) =$$

$$36) 23 - \left[2 + (6 - 3^2) - 4\right] =$$

$$37) 5^2 + 2 \cdot \left[7 - (-5 + 3 \cdot 4)^2\right] =$$

$$38) (-2 + 3)^2 - (-2)^2 \cdot [1,2 - (2,3 - 0,8)] =$$

$$39) 45 + (-5)^2 + \left[72 - (25 - 16)^2\right] =$$

$$40) 25 : (-5) - 3 : 0,5 + \sqrt{0,04} \cdot \sqrt{0,49} =$$

$$41) 4,2 : 0,3 + \left[(-4)^2 : (-4)\right] \cdot 3 =$$

$$42) (125 : 12,5)^2 - [(-0,4) \cdot 0,2 : 0,001] =$$

$$43) (-7,9) : 79 + 0,5^2 : 0,25 - \sqrt{0,64} \cdot 3 =$$

$$44) (-2 + 5)^2 - (-2)^3 \cdot \sqrt{0,16} \cdot \sqrt{25} =$$

$$45) 3,2 : 32 + 0,5^3 \cdot 10 - \left[1 - (2 \cdot 0,4)^2\right] =$$

$$46) \frac{4}{7} \cdot \sqrt{1,96} + 0,6^2 : 3,6 - \left(\frac{2}{5} - \frac{3}{4}\right) =$$

$$47) 0,5^3 + 0,08 : 0,2 - \left[(-3)^3 : (-3)\right] =$$

$$48) 3,2 \cdot 0,5 \cdot 4 + 0,5 \cdot (3,2 : 0,4)^2 - 3,2 \cdot (0,5 - 0,6) =$$

$$49) [1 - (5 - 7)] \cdot [-2 - (-6 + 4)] \cdot [8 + (3 - 14)] =$$

$$50) 2 \left[\sqrt{0,04} - (\sqrt{4} - \sqrt{1,44})^2\right] + 0,8^2 \cdot 3 =$$

Výsledky:

- |                   |                      |                     |                      |                     |                     |                    |
|-------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| 1) 3              | 2) 0,09              | 3) -1               | 4) 3                 | 5) $-\frac{14}{9}$  | 6) $2\frac{5}{6}$   | 7) $\frac{5}{4}$   |
| 8) $\frac{1}{24}$ | 9) $-\frac{2}{3}$    | 10) $\frac{1}{5}$   | 11) 3                | 12) $\frac{11}{10}$ | 13) 1               | 14) 18             |
| 15) -1,8          | 16) $\frac{26}{23}$  | 17) $\frac{1}{45}$  | 18) $\frac{2}{3}$    | 19) 0,09            | 20) $\frac{1}{3}$   | 21) -8             |
| 22) $\frac{4}{9}$ | 23) $-\frac{128}{9}$ | 24) $-\frac{11}{2}$ | 25) $-\frac{38}{25}$ | 26) $\frac{36}{65}$ | 27) $\frac{17}{15}$ | 28) $\frac{16}{3}$ |
| 29) -9            | 30) $-\frac{48}{5}$  | 31) -5              | 32) 7                | 33) -5              | 34) $\frac{5}{2}$   | 35) $-\frac{7}{5}$ |
| 36) 28            | 37) -59              | 38) 2,2             | 39) 61               | 40) -10,86          | 41) 2               | 42) 180            |
| 43) -1,5          | 44) 25               | 45) 0,99            | 46) 1,25             | 47) -8,475          | 48) 38,72           | 49) 0              |
| 50) 1,04          |                      |                     |                      |                     |                     |                    |

## ALGEBRAICKÉ VÝRAZY

Výrazy s proměnnými, např.  $3x$ ,  $a - b$ ,  $x^2 - 3x + 9$ ,  $x^3 + 4x^2 + 15y + ac$  se nazývají mnohočleny.

**Hodnota mnohočlenu** pro dané hodnoty proměnných je číslo, které získáme, dosadíme-li do mnohočlenu za proměnné jejich dané hodnoty. Např. hodnota výrazu  $3x^2$  pro  $x = -2$  je  $3 \cdot (-2)^2 = 12$

Vypočítejte hodnotu výrazu:	[výsledky]
1) $1 + t - 2t^2 - t^3$ pro $t = -1\frac{2}{3}$	$\left[-\frac{5}{3}\right]$
2) $(a + 2b) \cdot (a - 2b)$ pro $a = -\frac{1}{2}$ $a \ b = \frac{3}{4}$	[- 2]
3) pro $a = 12$ $b = -9$	
a) $\sqrt{a^2 + b^2}$	[ 15]
b) $\sqrt{(a + b)^2}$	[ 3]
c) $\sqrt{a^2 - b^2}$	[ asi 8]
4) $\frac{3 - 2y}{4y - 3}$ pro $y = -\frac{1}{2}$	$\left[-\frac{3}{4}\right]$
5) $\frac{x^2 + y^2}{3x - y}$ pro $x = \frac{1}{2}$ $a \ y = -\frac{3}{4}$	$\left[\frac{13}{36}\right]$
6) Vypočítejte hodnotu výrazu $\frac{2x - 1}{3} - \frac{4 - x}{2}$ pro:	
a) $x = 5$	[3,5]
b) $x = 0$	$\left[\frac{7}{3}\right]$
c) $x = -2$	$\left[-\frac{14}{3}\right]$
d) $x = \frac{1}{2}$	$\left[-\frac{3}{4}\right]$

**Sčítání (odčítání) mnohočlenů** provádíme tak, že sčítáme (odčítáme) jejich odpovídající si členy (sečtením /odečtením koeficientů).

### Příklady

Upravte:

- |   |   |
|---|---|
| 1) $17m - 4,5n + 5 - 11,4m + 2,1n - 6 =$  | 11) $\left(\frac{3}{5}x - y\right) \cdot 2 + \frac{2}{3}y - 0,3x + 11 =$            |
| 2) $(7a - 3b + 2) + (4b - 2a - 1) =$  | 12) Zjednodušte výraz   |
| 3) $(-2k + 8c - 1) + (2 - 5c) + (9k - 3 + 4c) =$  | $3m^2 - 2m^3 + 4m + 12 - m^2 - m^3 + 7 - 3m$ a ověřte pro $m = 5$ .                 |
| 4) $\left(-\frac{2}{5}t + \frac{1}{3}r - 2\right) + \left(5 - \frac{5}{6}r + 0,7t\right) =$ | 13) Zjednodušte výraz   |
| 5) $(7c - 2a + 5t) - (4a - t + 5c) =$   | $7t^3 - 2t^2 - 11t^3 + 3t^2 - 13 - 2t - 2 \cdot (6 - t)$ a ověřte pro $t = -2$ .    |
| 6) $(4,3p - 11q + 8,1) - (4,9q - 1,2p + 6,4) =$   | 14) Zjednodušte výraz $4k^2 - (2k + 1)^2 - 4 \cdot (k + 2)$ a ověřte pro $k = -3$ . |
| 7) $5t - [2t - (3t + 2) - 1] - (8 - 7t) =$  | 15) Zjednodušte výraz   |
| 8) $(5m^2 - 4am + 2a^2) + (3,5a^2 + 6am - 2m^2) =$  | $5v^4 - 3v + v^2 - 7v^3 + 4v^2 - 2v - 2v^4 + 1$ a ověřte pro $v = 2$ .              |
| 9) $-2x^2 - [5x - (x^2 + 4) + 1] - (x^2 - 3x + 2) + 4x^2$                                   |   |
| 10) $4m - 2m^2 - [3 + 5 \cdot (0,2m^2 - m) + 2m] + 3 =$                                     |   |

**Mnohočlen násobíme jednočlenem** tak, že jednočlenem vynásobíme každý člen mnohočlenu.

Např.  $3a \cdot (5 - 4b + 2c) = 15a - 12b + 6c$

**Mnohočlen násobíme mnohočlenem** tak, že každý člen jednoho mnohočlenu vynásobíme každým členem druhého mnohočlenu. Např.  $(a + b) \cdot (c + d) = ac + ad + bc + bd$

**Rozklad mnohočlenů na součin provádíme**

➤ vytýkáním např.  $ac + ab = a \cdot (c + b)$

➤ podle vzorců:

○  $A^2 - B^2 = (A + B) \cdot (A - B)$

○  $A^2 + 2AB + B^2 = (A + B)^2$

○  $A^2 - 2AB + B^2 = (A - B)^2$

Příklady - vypočítej:

16)  $(3x + 4)^2 =$

17)  $(7x - 5y)^2 =$

18)  $(5a^2 - 4b^2)^2 =$

19)  $(-x + 2)^2 =$

20)  $(-3c - 4d)^2 =$

21)  $(0,7x - 0,4)^2 =$

22)  $(-a^2 - b^3)^2 =$

23)  $\left(\frac{3}{2}y - 0,5\right)^2 =$

24)  $\left(\frac{x}{2} + \frac{1}{4}\right)^2 =$

25)  $\left(\frac{3}{10}x + \frac{1}{2}\right)^2 =$

26)  $3 \cdot (2x^2 - 6x + 1) - 2 \cdot (0,5x^2 + 2x - 1) =$

27)  $(3a + 6) \cdot (3 - 8b) + (4a + 2) \cdot (6b - 9) =$

28)  $(3a + 4) \cdot (b - 3) - (3a - 4) \cdot (b + 3) =$

29)  $(8a - 7) \cdot (b + 2) + (3 - 2a) \cdot (4b - 3) + 23 =$

30)  $(3a - 7) \cdot (4b - 5) - (6a - 1) \cdot (2b + 9) - (a - 26b) =$

31)  $8x - [2x - 3 \cdot (x - 1)^2 + 2] - (x^2 - 3x) \cdot 2 =$

32)  $(5a^2 - 7a + 0,5) - (2a - 0,1)^2 =$

Rozložte na součin

33)  $12abc - 12a$

34)  $5x^2 - 5$

35)  $7a - 21 + 6b - 2ab$

36)  $x^3 - 5x^2 - xy^2 + 5y^2$

37)  $pqr - 3qr + pr - 3r$

38)  $4u^2 + 9v^2 - 12uv - 1$

39)  $4x + 4y + xa + ya$

40)  $7a \cdot (5x + 3y) + 3y + 5$

Nahrad' □, aby platila rovnost:

41)  $(a + \square)^2 = \square + 4ab + \square$

42)  $(\square - 3b)^2 = 4a^2 - \square + \square$

43)  $(\square - 5y)^2 = \square - 30xy + \square$

44)  $(\square + 3y)^2 = 4x^2 + \square + 9y^2$

45)  $(\square - \square)^2 = 25m^2 - 30mn + \square$

46)  $\left(\frac{1}{2}x - \square\right)^2 = \square - \square + \frac{1}{9}y^2$

47)  $(3a - \square)^2 = \square + 6a + \square$

48)  $(2ab + \square)^2 = \square + 12abc + \square$

49)  $(\square - 0,1)^2 = 4x^4 - \square + \square$

50)  $(\square + \square)^2 = 49x^2 + \square + y^4$