

Celá čísla

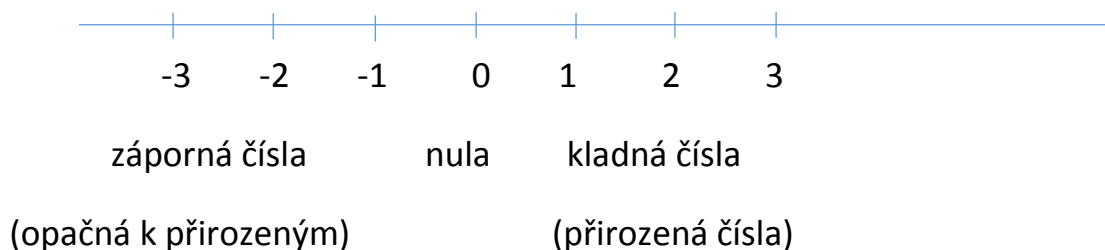
Celá čísla jsou množinou čísel, kterou tvoří všechna čísla **přirozená**, čísla k nim **opačná** a číslo **nula**.

Množinu celých čísel označujeme Z

$$Z = \{\dots - 3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$$

Vlastností této množiny je, že s každým prvkem obsahuje i prvek o 1 větší.

Množinu celých čísel lze znázornit jako body na **číselné ose**.



Porovnání celých čísel

- Každé kladné číslo je větší než každé záporné číslo $2 > -3$
- Každé kladné číslo je větší než nula $5 > 0$
- Každé záporné číslo je menší než číslo nula $-3 < 0$
- Porovnání záporných čísel:

Je-li $a > b$, pro opačná čísla platí $-a < -b$ $13 > 7$ proto $-13 < -7$

Je-li $a < b$, pro opačná čísla platí $-a > -b$ $2 < 5$ proto $-2 > -5$

Počítání s celými čísly

Sčítání a odčítání kladných čísel je stejné jako u přirozených čísel, odčítáme-li od menšího čísla větší, pořadí v rozdílu obrátíme a k výsledku přidáme záporné znaménko $8 - 10 = -(10 - 8) = -2$

Přičíst k číslu a číslo $(-b)$ znamená odečíst od čísla a číslo b

$$15 + (-6) = 15 - 6 = 9$$

Odečíst od čísla a číslo $(-b)$ znamená přičíst k číslu a číslo b

$$15 - (-6) = 15 + 6 = 21$$

Součet záporných čísel $-a + (-b)$ nahradíme $-(a + b)$

$$-10 + (-20) = -(10 + 20) = -30$$

Rozdíl záporných čísel $-a - (-b)$ nahradíme $-a + b = b - a$

$$-10 - (-20) = -10 + 20 = 20 - 10 = 10$$

Pro násobení a dělení záporným číslem platí:

$$a \cdot (-1) = -a$$

$$5 \cdot (-1) = -5$$

$$a \cdot (-b) = -(a \cdot b)$$

$$6 \cdot (-5) = -30$$

$$(-a) \cdot (-b) = a \cdot b$$

$$(-3) \cdot (-4) = 3 \cdot 4 = 12$$

$$a : (-1) = -a$$

$$7 : (-1) = -7$$

$$a : (-b) = -(a : b)$$

$$24 : (-6) = -4$$

$$(-a) : (-b) = a : b$$

$$(-15) : (-5) = 15 : 5 = 3$$

Pro násobení a dělení nulou platí:

$$0 \cdot 0 = 0$$

$$a \cdot 0 = 0$$

$$5 \cdot 0 = 0$$

$$-6 \cdot 0 = 0$$

$$0 : a = 0$$

$$0 : 3 = 0$$

$$0 : (-4) = 0$$

$$a : 0 \quad \text{nulou dělit nelze, dělení nulou nemá smysl}$$

Vlastnosti početních výkonů:

Komutativnost sčítání a násobení

$$(-20) + 14 = 14 + (-20) = -6$$

$$8 \cdot (-15) = (-15) \cdot 8 = -120$$

Asociativnost sčítání a násobení

$$-14 + (9 + 12) = -14 + 21 = 7$$

$$(-14 + 9) + 12 = -5 + 12 = 7$$

$$-3 \cdot (5 \cdot 7) = -3 \cdot 35 = -105$$

$$(-3 \cdot 5) \cdot 7 = -15 \cdot 7 = -105$$

Distributivnost násobení vzhledem ke sčítání

$$5 \cdot (-8 + 12) = 5 \cdot 4 = 20$$

$$5 \cdot (-8 + 12) = -40 + 60 = 20$$

Příklady k procvičení – PS 40 – 46

1. Vyberte z množiny $M = \{-96, -21, -12, 0, 4, 12, 21, 96\}$ **všechna** čísla, která splňují danou podmínku:

- a) Celé číslo, které není přirozené
- b) Celé číslo, které je přirozené
- c) Číslo, které je opačné k číslu -96
- d) Číslo, jehož obraz na číselné ose má od čísla nula vzdálenost 12

2. Doplňte tabulku

Číslo a	25			-16		0	-1	
Číslo opačné k číslu a		36	0		-110			14

3. Napište, zda je nerovnost napsaná správně. Chybně napsané opravte.

- a) $-25 < -24$
- b) $-1020 > -1002$
- c) $35 > 37$
- d) $-52 < 52$

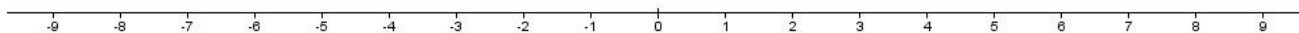
4. Rozhodněte, která z následujících tvrzení jsou pravdivá.

- a) Číslo opačné k číslu přirozenému je číslo záporné
- b) Číslo opačné k jakémukoliv celému číslu je číslo záporné
- c) Kladná čísla jsou větší než čísla záporná
- d) Číslo 0 řadíme mezi čísla kladná

5. Rozhodněte, která z následujících tvrzení jsou pravdivá

- a) Je-li číslo $-a$ kladné, pak je číslo a záporné
- b) Zápisy $-a$, $-b$ představují vždy zápis záporných čísel
- c) Číslo $-(-3)$ je číslo nezáporné
- d) Číslo $-a$ je záporné právě tehdy, když je číslo a kladné

Číselná osa pro příklady 6 – 9:



10. Porovnejte následující čísla podle velikosti a seřadte je **vzestupně**

- a) -101, -110, -111, 101, 110, 111, -11
- b) -123, 124, -196, -132, 142, -169, -412
- c) -509, -95, -950, -590, -59, -905, -90
- d) -103, 602, -206, -602, 130, 310, -301

11. Určete počet celých čísel, která jsou větší, než menší ze zadaných čísel a menší než větší ze zadaných čísel.

- a) -15 a -4
- b) -4 a -3
- c) -6 a 24
- d) 58 a 72

1. Uveďte příklady celých čísel, pro která platí:

- a) Jedno číslo je kladné, druhé záporné a vzdálenost jejich obrazů na číselné ose je 7 jednotek
- b) Obě jsou záporná dvojčíferná a jejich rozdíl se rovná 1
- c) Čísla jsou tři, jejich součet se rovná 0, alespoň jedno z nich je kladné a alespoň jedno záporné
- d) Jedno z čísel je trojčíferné, druhé je dvojčíferné, jejich podíl je celé záporné číslo

2. Rozhodněte, která z následujících tvrzení jsou pravdivá

- a) Součin lichého počtu záporných čísel je kladný.
- b) Rozdíl libovolných dvou záporných čísel je kladný.
- c) Přičíst záporné číslo znamená odečíst číslo kladné
- d) Podíl libovolných dvou celých čísel různých od nuly je také celé číslo

3. Z uvedených výpočtů vyberte ty, jejichž výsledkem bude číslo záporné.

- a) $1 - (-21)$
- b) $30 \cdot (-12) \cdot 0 \cdot (-7)$
- c) $15 - 60 - 75 - 20$
- d) $40 - 50 + 100 + 60$
- e) $-20 - (-100)$
- f) $-10 \cdot 0 : 5$
- g) $(-4) \cdot (-6) \cdot 12 \cdot (-30) \cdot (-1)$
- h) $\frac{4 \cdot (-13) \cdot (-6) \cdot 5}{(-12) \cdot (-26)}$

4. Z uvedených možností vyberte tu dvojici čísel, jejichž obrazy na číselné ose mají největší vzdálenost

- a) 5 a -13 b) -2 a -16 c) 52 a 63 d) -26 a -45

5. Rozhodněte, která z následujících tvrzení jsou pravdivá

- a) $-15 - (12 - 3) = (-15 - 12) - 3$
b) $34 - (-24) = -24 - 34$
c) $(-48 : 8) : 2 = -48 : (8 : 2)$
d) $(45 - 5) : (-20) = (-20) : (45 - 5)$

6. Vypočtěte, využijte pravidla pro počítání s celými čísly

- a) $30 - 864 =$
b) $82 - 200 =$
c) $235 - 2\,376 =$
d) $120 - 575 =$

7. Vypočtěte

- a) $98 + (-68) =$
b) $102 + (-35) =$
c) $13 + (-60) =$
d) $351 + (-468) =$

8. Vypočtěte

a) $1564 - (-2544) =$

b) $504 - (-69) =$

c) $34 - (-1880) =$

d) $210 - (-2100) =$

9. Vypočtěte

a) $-90 + (-67) =$

b) $-342 + (-876) =$

c) $-1200 + (-902) =$

d) $-66 + (-82) =$

10. Vypočtěte

a) $-42 - (-56) =$

b) $-1204 - (-802) =$

c) $-23 - (-67) =$

d) $-450 - (-64) =$

11. Vypočtěte

a) $-13 - (-52) - 11 + (-6) =$

b) $0 - 14 + (-98) - (-16) + 50 =$

c) $-45 + 66 - (-80) + (-5) - 12 =$

d) $45 - (-56) + 0 - 16 - (-16) =$

12. Vyberte, které ze zápisů nejsou uvedeny správně, opravte je a vypočtěte

a) $-12 + -24 =$

b) $-9 \cdot 18 =$

c) $13 \cdot -7 =$

d) $-50 : -10 =$

13. Vypočtěte s využitím pravidel

a) $10 - 11 + 12 - 13 =$

b) $-3 + 15 - 21 + 60 =$

c) $100 - 1000 - 10 + 1 =$

d) $-250 + 2500 - 25 - 5 =$

14. Vypočtěte s využitím pravidel

a) $-3 - [-5 - (12 - 19)] + 8 =$

b) $2 - [5 - (8 - 24) - (-7) + 9] =$

c) $-[16 - (6 - 23) - (-7)] + (0 - 14) =$

d) $24 - (7 - 6) + [12 + (-13 + 6)] =$

15. Vypočtěte

a) $16 \cdot (-5) =$

b) $-(-304) \cdot (-2) =$

c) $0 \cdot (-134) =$

d) $(-12) \cdot 7 =$

16.Vypočtěte

a) $(-66):(-3) =$

b) $(-120):8 =$

c) $0:(-6) =$

d) $52:(-13) =$

17.Vypočtěte

a) $10 \cdot (-4) \cdot (-8) \cdot 2 \cdot 40 =$

b) $(-3) \cdot (-6) \cdot (-100) \cdot (-2) =$

c) $(-1) \cdot (-24) \cdot (-5) \cdot 4 =$

d) $(-4) \cdot (-5) \cdot 2 \cdot (-3) \cdot 0 \cdot (-10) =$

18.Vypočtěte

a) $(-4 - 5) \cdot (-5 + 24) =$

b) $(60 - 53) : (-19 + 12) =$

c) $(-13 - 28) \cdot (-1 - 6) =$

d) $(66 - 80) : (-35 + 36) =$

19. Vypočtěte

a) $[-(5 - 12) \cdot (-4) - (3 - 7)] : (-4) =$

b) $(9 - 12) : (-3) + [-8 - (10 - 13)] =$

c) $[2 \cdot (-9 + 17) - (-5) \cdot (11 - 14)] \cdot 2 =$

d) $[12 : (-4) - 5 \cdot (5 - 13)] \cdot (-4 - 6) =$

20. Zapište a vypočtěte

a) Součin součtu a rozdílu čísel -34 a -6

b) Rozdíl čísla 20 a čísla k němu opačného

c) Součin součtu a podílu čísel -33 a 11

d) Podíl rozdílu čísel a součtu čísel -15 a 5

21. Vypočtěte

a) $22 - 34 + 38 - 16 =$

b) $-45 + 11 + (-15) + 59 =$

c) $12 \cdot (-3) + 47 \cdot (-5) + 48 \cdot (-3) + 13 \cdot (-5) =$

d) $-6 \cdot 14 - 8 \cdot 25 - 6 \cdot 56 - 8 \cdot 175 =$

e) $(27 - 23) \cdot 300 + (17 - 22) \cdot 300 =$

f) $3 \cdot 460 + 8 \cdot 460 - 9 \cdot 460 =$

g) $-18 \cdot (-20) - 9 \cdot 108 - 11 \cdot 18 =$

h) $117 \cdot 11 + 98 \cdot 7 - 11 \cdot 4 + 7 \cdot 14 =$

Příklady k domácí přípravě:

1. Vypočtěte:

a) $6 - 8 + 10 - (-12) =$

b) $1 - 3 - (5 - 7) + 9 =$

c) $14 - 4 \cdot (2 - 8) + 16 =$

d) $13 - [6 - (3 - 7)] =$

e) $9 + 2 \cdot (-6 + 3) - 15 =$

f) $16 - (-3) + (-2) - 10 =$

g) $-2 \cdot (-3) + 4 \cdot (+5) - 6 \cdot (+2) =$

2. Vypočtěte s dodržáním pořadí početních výkonů:

a) $13 - 7 \cdot 6 - 3 \cdot (-10) - 4 + 15 : (-3) =$

b) $7 \cdot (9 - 11) + (-7) \cdot (-1) - (3 - 5) : (-2) =$

c) $(-10) \cdot (-3) + (3 - 13) : (-5) - (-10) \cdot (-1) =$