

# 3. INTERVALY

- používáme k zápisu nekonečně mnoha čísel  
např.  $B = \{x \in \mathbb{R}, 3 \leq x \leq 7\} = \langle 3, 7 \rangle$  ..... do množiny patří čísla 3 a 7 a všechno mezi nimi
- při zápisu intervalu musí být menší číslo vlevo:  $(1,7)$  je dobře  $B = \{x \in \mathbb{R}, 1 < x < 7\}$ , ale  $(7,1)$  není interval, jde o prázdnou množinu  $B = \emptyset = \{x \in \mathbb{R}, 7 < x < 1\}$
- pozor na zápis závorek složené závorečky označují výčet prvků množiny, tj.  $\{1, 2\}$  = množina, která obsahuje jen dvě čísla 1 a 2, zatímco hranaté nebo kulaté závorečky označují interval, tj.  $\langle 1, 2 \rangle$  = množina, která obsahuje nekonečně mnoho čísel a to 1, 2 a všechna čísla mezi nimi (např. 1, 00000000001; 1,25; 1,33333333, 1, 999999,.....)

Příklad:

1. Zapište pomocí intervalu  $x \geq -1$ :



Na číselné ose vznikla polopřímka, kterou zapišeme  $\langle -1, \infty \rangle$

- znak  $\infty$  ..... plus nekonečno – znamená, že směrem doprava jdeme pořád dál
- znak  $-\infty$  ..... mínus nekonečno – znamená, že směrem doleva jdeme pořád dál
- speciální neomezený interval  $(-\infty, \infty) = \mathbb{R}$
- intervaly znázorněné na číselné ose úsečkou se nazývají omezené, znázorněné polopřímkou nebo přímkou (celou osou) se nazývají neomezené
- dále intervaly můžeme dělit na uzavřené (oba koncové body k intervalu patří), polouzavřené (jeden koncový bod tam patří) a otevřené (žádný koncový bod tam nepatří)

## Omezené intervaly

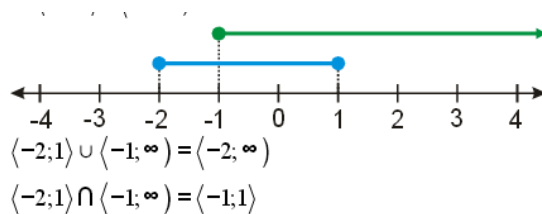
Charakteristická vlastnost	Zápis intervalu	Zakreslení na ose	Název
$a \leq x \leq b$	$\langle a, b \rangle$		uzavřený interval
$a < x \leq b$	$(a, b]$		polouzavřený interval (nalevo otevřený, napravo uzavřený)
$a \leq x < b$	$\langle a, b \rangle$		polouzavřený interval (napravo otevřený, nalevo uzavřený)
$a < x < b$	$(a, b)$		otevřený interval

## Neomezené intervaly

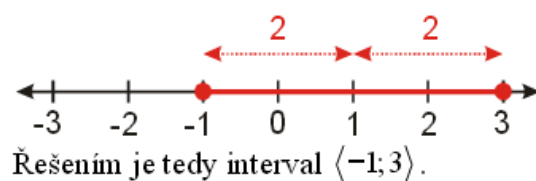
Charakteristická vlastnost	Zápis intervalu	Zakreslení na ose	Název
$x \geq a$	$\langle a, +\infty \rangle$		zprava neomezené intervaly
$x > a$	$(a, +\infty)$		
$x \leq a$	$(-\infty, a]$		zleva neomezené intervaly
$x < a$	$(-\infty, a)$		

### Příklad

1. Pomocí intervalů zapište průnik a sjednocení množin  $\langle -2; 1 \rangle$  a  $\langle -1; \infty \rangle$



2. Pomocí intervalu zapište řešení rovnice  $|x - 1| \leq 2$

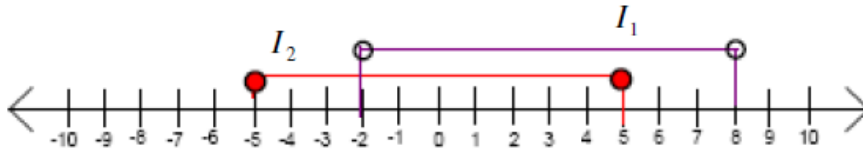


## Příklady:

1. Zapište dané množiny jako intervaly a znázorněte na číselné ose:

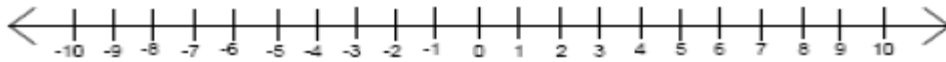
$M_1 = \{x \in \mathbb{R}, -3 \leq x < 4\}$		
$M_2 = \{x \in \mathbb{R}, -1 < x \leq 3\}$		
$M_3 = \{x \in \mathbb{R}, -1 \leq x\}$		
$M_4 = \{x \in \mathbb{R}, x < 4\}$		
$M_5 = \{x \in \mathbb{R}, x \geq 0\}$		
$M_6 = \{x \in \mathbb{R}, -2 \leq x \leq 6\}$		
$M_7 = \{x \in \mathbb{R}, 0 < x < 5\}$		
$M_8 = \{x \in \mathbb{R}, x^2 \geq 0\}$		
$M_9 = \{x \in \mathbb{R}, x^2 \leq 0\}$		
$M_{10} = \{x \in \mathbb{Z}, -3 < x < 5\}$		

2. Určete: a)  $I_1 \cup I_2$       b)  $I_1 \cap I_2$       c)  $I_1 - I_2$       d)  $I_2 - I_1$   
 e)  $I'_{1R}$       f)  $I'_{2R}$

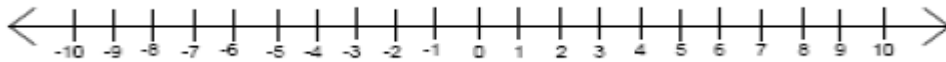


3. Určete sjednocení a průnik intervalů:

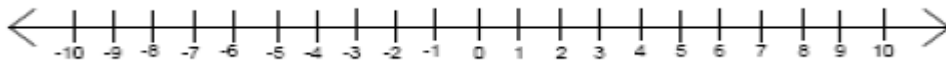
- a)  $\langle -2; 3 \rangle, \langle 1; 4 \rangle$



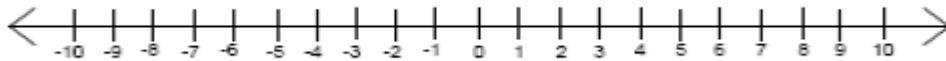
- b)  $\langle -3; 4 \rangle, \langle 4; 5 \rangle$



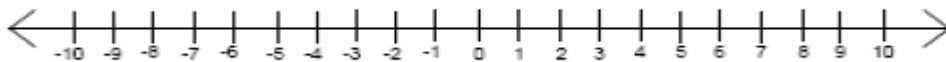
- c)  $\langle -2; 3 \rangle, (3; 4)$



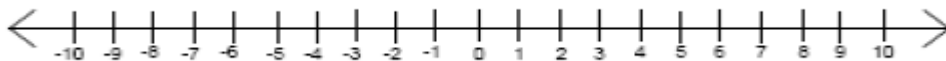
- d)  $\langle -2; 1 \rangle, (2; \infty)$



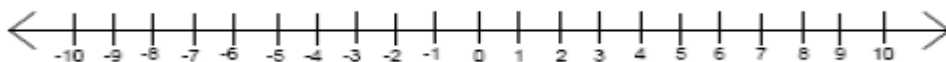
- e)  $\langle -3; 2 \rangle, (1; 4)$



- f)  $(2; \infty), \langle 4; \infty \rangle$




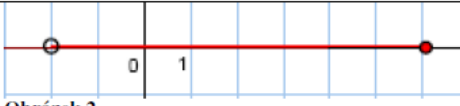


- g)  $(-\infty; -2), \langle -3; \infty \rangle$





## Domácí úkol:

1. Množiny zobrazené na číselné ose zapište jako intervaly:

 <p>Obrázek 1</p>	
 <p>Obrázek 2</p>	
 <p>Obrázek 3</p>	
 <p>Obrázek 4</p>	

2. Zakreslete na číselnou osu následující intervaly

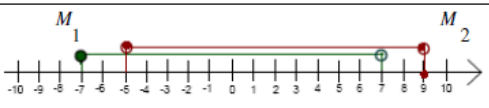
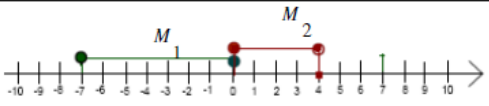
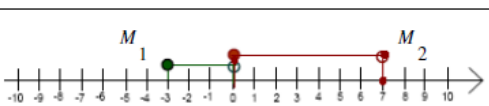
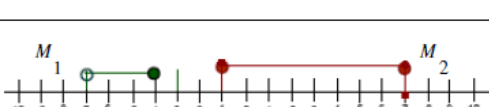

a)  $A = \{x \in \mathbb{R}; x \geq -2\}$

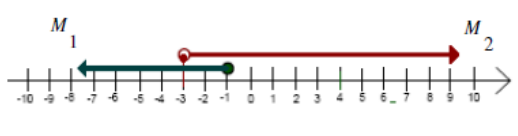
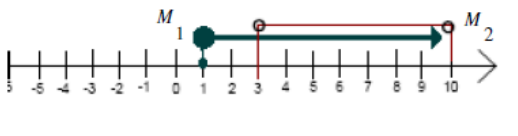
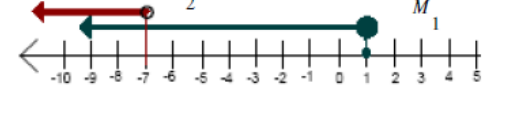
b)  $B = \{x \in \mathbb{R}; x \geq -2\}$

c)  $C = \{x \in \mathbb{R}; x \leq 1,01\}$

d)  $D = \left\{x \in \mathbb{R}; x > -\frac{2}{13}\right\}$

3. Zapište výsledky operací s množinami:

	$M_1 \cup M_2 =$	$M_1 \cap M_2 =$	$M_1 - M_2 =$
	$M_1 \cup M_2 =$	$M_1 \cap M_2 =$	$M_1 - M_2 =$
	$M_1 \cup M_2 =$	$M_1 \cap M_2 =$	$M_1 - M_2 =$
	$M_1 \cup M_2 =$	$M_1 \cap M_2 =$	$M_1 - M_2 =$
	$M_1 \cup M_2 =$	$M_1 \cap M_2 =$	$M_1 - M_2 =$

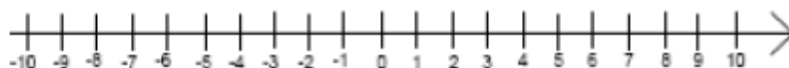
	$M_1 \cup M_2 =$	$M_1 \cap M_2 =$	$M_1 - M_2 =$
	$M_1 \cup M_2 =$	$M_1 \cap M_2 =$	$M_1 - M_2 =$
	$M_1 \cup M_2 =$	$M_1 \cap M_2 =$	$M_1 - M_2 =$

4. Zapište množiny jako intervaly, zobrazte na číselné ose a zapište výsledky operací s množinami  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $A - B$ ,  $B - A$ ,  $A'_R$ :

a)  $A = \{x \in R, -3 < x \leq 7\}$        $B = \{x \in R, 2 \leq x\}$

$A =$

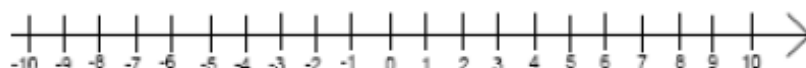
$B =$



b)  $A = \{x \in R, x \leq 7\}$        $B = \{x \in R, -3 \leq x\}$

$A =$

$B =$



c)  $A = \{x \in R, -4 \leq x \leq 2\}$        $B = \{x \in R, 2 \leq x < 4\}$

$A =$

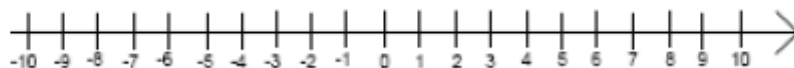
$B =$



d)  $A = \{x \in R, x \leq -3\}$        $B = \{x \in R, -3 < x\}$

$A =$

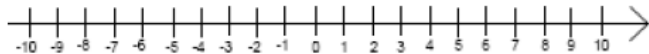
$B =$



5. Zapište dané množiny jako intervaly a určete výsledek operací s množinami:

$$A = \{x \in \mathbb{R}, x \geq 0\} \quad B = \{x \in \mathbb{R}, x < 4\} \quad C = \{x \in \mathbb{R}, -3 \leq x \leq 6\}$$

$$A = \quad B = \quad C =$$



a)  $A - B =$

b)  $C \cap B'_R =$

c)  $A \cap B \cap C =$

d)  $(A \cup B) \cap C =$

e)  $(A \cap B) - C =$

f)  $(A \cup B)'_R \cap C =$

6. Jsou dány tři intervaly  $A = (-\infty; 4 >$ ,  $B = < -4; 8)$ ,  $C = < 2; 10 >$ , zobrazte na číselné ose:

a)  $A \cap C$

c)  $A \cup B$

e)  $(A \cup B) \cap C$

g)  $C'_R$

b)  $B \cap C$

d)  $(A \cap C) \cup B$

f)  $(A \cap C) \cup (B \cap C)$

h)  $A \setminus B$