

## Relace

- 1) Znázorněte uzlovým grafem relaci R, která je podmnožinou  $M \times M$ . Stanovte její levý a pravý obor určete její vlastnosti.

a)

	1	2	3	4
1	1	1	1	
2	1	1	1	
3	1	1	1	
4				1

b)

	1	2	3	4
1		1	1	
2	1		1	
3	1	1		1
4			1	

- 2) Zakreslete tabulku relace  $<$  na množině  $M = \{1,2,3,4\}$  a stanovte její levý a pravý obor a vlastnosti.
- 3) Zakreslete tabulku relace  $\geq$  na množině  $M = \{1,2,3,4,5\}$  a stanovte její levý a pravý obor a vlastnosti.
- 4) V množině  $N = \{1,2,3,5,7\}$  je dána relace  $A = \{(x,y) \in N \times N : x + y \leq 7\}$ . Zapište tuto relaci výčtem prvků a stanovte její vlastnosti.
- 5) V množině  $M = \{1,2,4,6,8\}$  je dána relace  $B = \{(x,y) \in M \times M : x \cdot y \geq 8\}$ . Zapište tuto relaci výčtem prvků a stanovte její vlastnosti.
- 6) Nakreslete kartézský graf relace
- a)  $\clubsuit = \{(x,y) \in R \times R : x - y + 1 > 0 \wedge x \leq 5 \wedge y < 2 - x\}$ .
- b)  $\bullet = \{(x,y) \in R \times R : |x + y| \leq 3\}$ .
- c)  $\mathcal{J} = \{(x,y) \in R \times R : y > x^2 - 4 \wedge |y| < 3\}$ .
- d)  $\Delta = \{(x,y) \in R \times R : |y| \leq 3 \wedge y > |\log_2 x|\}$ .
- e)  $\heartsuit = \{(x,y) \in R \times R : |x| + |y| \leq 5\}$ .
- f)  $\uparrow = \{(x,y) \in R \times R : x > (y - 2)^2 - 4 \wedge y \geq 2^x\}$ .
- 7) U dané relace stanovte, zda se jedná o zobrazení, pokud ano stanovte jaké (z, na, do...), určete jeho definiční obor a obor hodnot a zjistěte, zda se jedná o prosté zobrazení.

- a)  $M = \{1,2,3,4,5\}$ ,  $A : M \rightarrow M$

x	1	2	3	4	5
A(x)	2	5		3	3

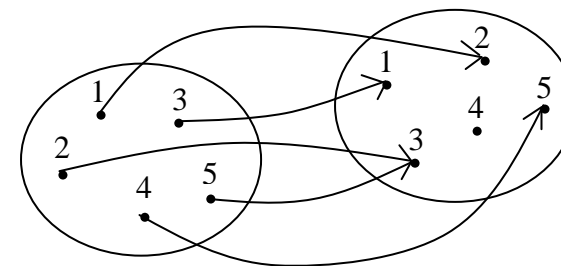
- b)  $N = \{4,5,6,7,8,9\}$ ,  $F : N \rightarrow N$

x	4	5	6	6	8	9
F(x)	6	7	8	7	9	4

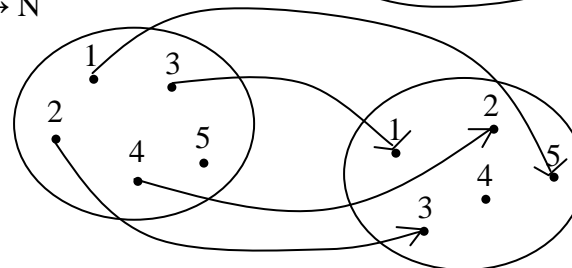
- c)  $O = \{1,3,5,7,8,9\}$ ,  $G : O \rightarrow O$

x	1	3	5	7	8	9
G(x)	3	7	5	9	1	8

- d)  $H : M \rightarrow M$



- e)  $J : N \rightarrow N$



- 8) Doplňte tabulku zobrazení :

x	F(x)	G(x)	F <sup>-1</sup>	F ∘ G	G ∘ F	F ∘ F <sup>-1</sup>	F <sup>-1</sup> ∘ G
1	2	3					
2	4	3					
3	3	1					
4	1	1					

- 9) Najděte výsledek binární operace

- a)  $1 \heartsuit [(2 \heartsuit 5) \heartsuit (4 \heartsuit 3)]$   
 b)  $2 \heartsuit (4 \heartsuit 3) \heartsuit 2$   
 c)  $(2 \heartsuit 5) \heartsuit (3 \heartsuit 4)$   
 d)  $(4 \heartsuit 4) \heartsuit 5 \heartsuit 1$   
 e)  $5 \heartsuit [1 \heartsuit (5 \heartsuit 3)]$

♥	1	2	3	4	5
1	4	1	5	2	3
2	1	2	3	4	5
3	3	2	1	5	4
4	5	4	2	1	2
5	2	5	3	3	1

- 10) Stanovte vlastnosti následujících binárních operací :

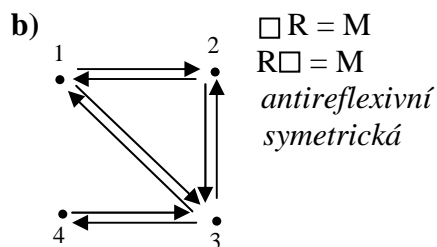
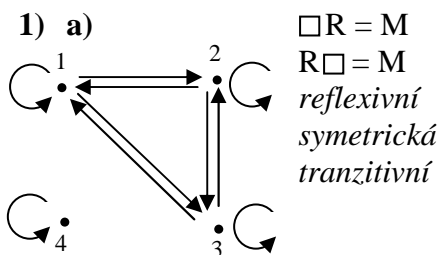
- a)

♣	1	2	3	4	5
1	4	1	3	2	3
2	1	2	2	4	5
3	3	2	1	5	4
4	2	4	5	1	3
5	3	5	4	3	1

- b)

Δ	1	2	3	4	5
1	5	4	1	3	2
2	4	3	2	1	5
3	1	2	3	4	5
4	3	5	4	2	1
5	2	1	5	1	5

**Výsledky** – bez záruky, nesrovnalosti prosím hláste ☺



2) 

	1	2	3	4
1		1	1	1
2			1	1
3				1
4				

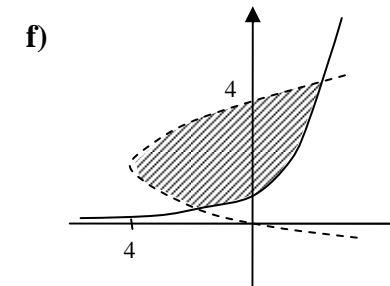
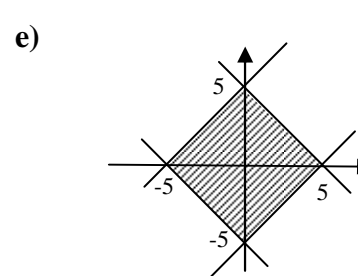
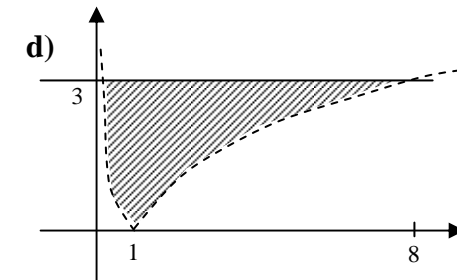
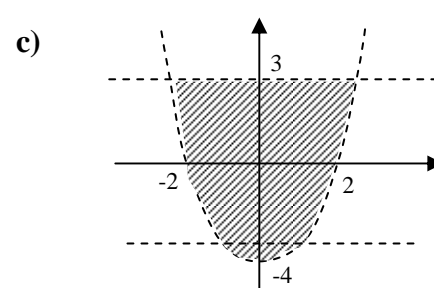
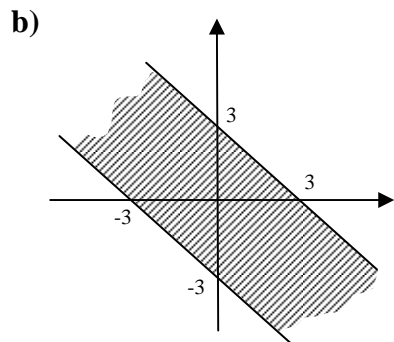
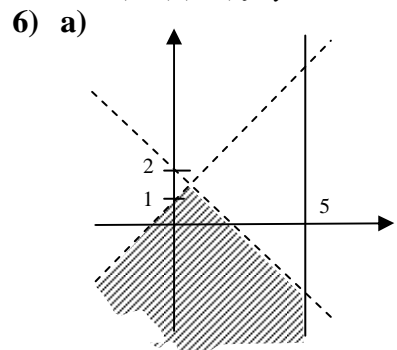
 $\square R = \{1,2,3\}$   
 $R\square = \{2,3,4\}$   
 antireflexivní  
 antisymetrická  
 tranzitivní

3)  $\square R = M$   
 $R\square = M$   
 reflexivní  
 antisymetrická  
 tranzitivní

	1	2	3	4	5
1	1				
2	1	1			
3	1	1	1		
4	1	1	1	1	
5	1	1	1	1	1

4)  $A = \{(1,1)(1,2)(1,3)(1,5)(2,1)(2,2)(2,3)(2,5)(3,1)(3,2)(3,3)(5,1)(5,2)\}$   
 symetrická a tranzitivní

5)  $B = \{(1,8)(2,4)(2,6)(2,8)(4,2)(4,6)(4,8)(6,2)(6,4)(6,8)(8,1)(8,2)(8,4)(8,6)(8,8)\}$  symetrická



- 7) a) A je zobrazení z M do M, není prosté      b) F není zobrazení  
 c) G je zobrazení O na O, surjektivní i prosté (injektivní) → je to bijekce  
 d) H je zobrazení M do M, není prosté  
 e) J je zobrazení z N do N, prosté (injektivní)

8)

x	$F^{-1}$	$F \circ G$	$G \circ F$	$F \circ F^{-1}$	$F^{-1} \circ G$
1	4	3	3	1	3
2	1	3	1	2	3
3	3	2	1	3	4
4	2	2	3	4	4

9) a) 3      b) 2      c) 1      d) 3      e) 1

10) a) nemá neutrální prvek ani inverzní prvky, je komutativní, asociativní není (např.  $1 \heartsuit (2 \heartsuit 3) \neq (1 \heartsuit 2) \heartsuit 3$ )

b) neutrální prvek je 3, nemá inverzní prvek k 5, není komutativní ani asociativní (např.  $2 \heartsuit (4 \heartsuit 5) \neq (2 \heartsuit 4) \heartsuit 5$ )