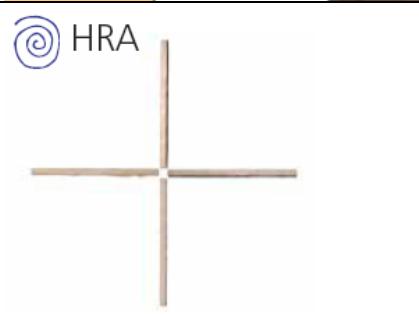
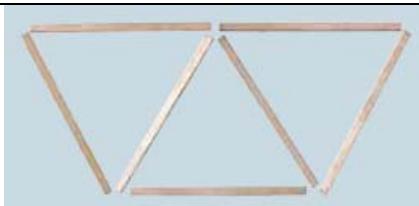
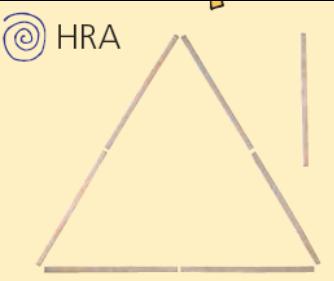
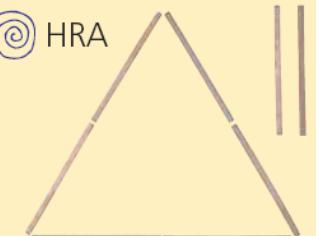
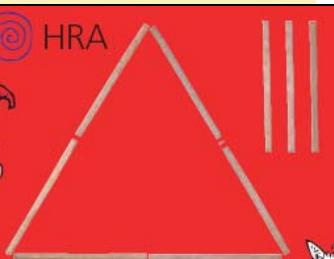
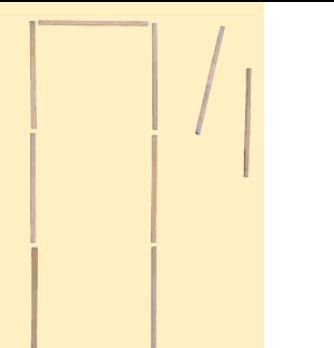
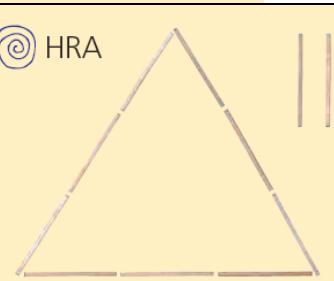
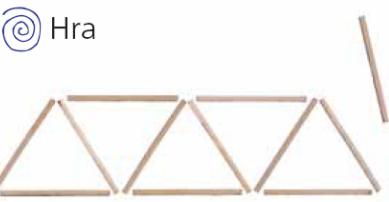
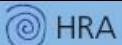
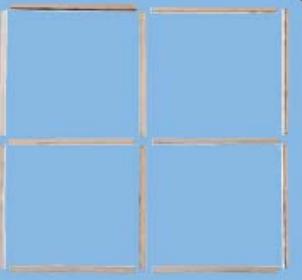
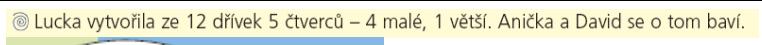
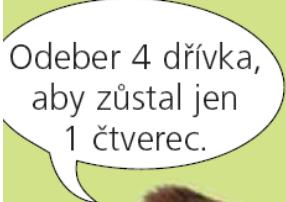
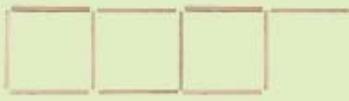
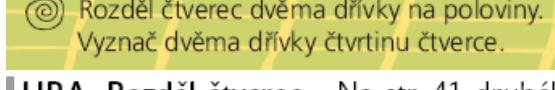


## Dřívka

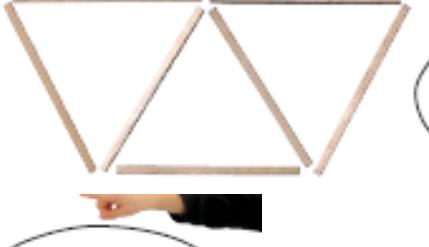
Poznávání rovinné geometrie manipulativní činností. Tvorba a přeměna tvarů podle daných podmínek. Získávání prvních zkušeností s *obsahem*, *obvodem*, jednoduchými zlomky a posloupnostmi.

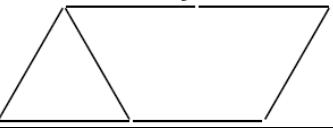
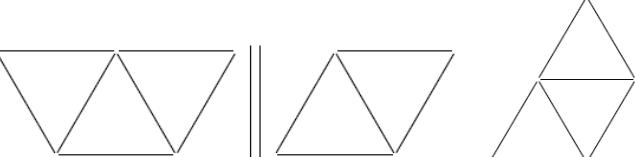
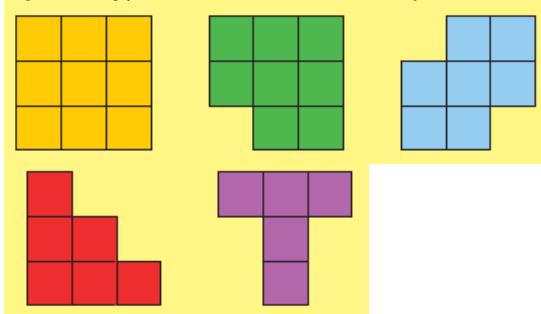
1. roč.	učebnice	příručka pro učitele
I.díl s.28	 <p>Přeložením jednoho dřívka změň na čtverec.</p>	<p><b>4 HRA.</b> Dolní svislé dřívko přiložíme nahoru vodorovně a vytvoříme čtvrtou stranu čtverce.</p>
I. s.29	 <p>Přidej jedno dřívko a udělej dva čtverce.</p>	<p><b>4 HRA.</b> Do středu obdélníku vložíme svisle jedno dřívko.</p>
I. s.38	 <p>Přelož jedno dřívko a udělej jedničku.</p>	<p><b>5 HRA.</b>  <b>Řešení:</b> Pravé dřívko přemístíme dolů. Jestliže některý žák přemístí dolů levé dřívko, není to chyba, jen zrcadlové vnímání číslice 1.</p>
I. s.39		<p><b>HRA.</b> Posuneme dvě dřívka a z kříže vytvoříme čtverec.</p>
I. s.41		<p><b>HRA.</b> Žák vytvoří ze dřívek konfiguraci, která je základem mnoha důležitých geometrických tvarů. V tomto okamžiku stačí, když útvar sestaví a řekne, z kolika je serek a z kolika trojúhelníků. Schopnější žák může dostat za úkol, aby pokračoval ve vzoru přidáváním dalších trojúhelníků.</p>

I. s.51		© Přiložením jednoho dřívka utvoříme další trojúhelník.
I. s.52		© Přiložením dvou dřivek vytvoříme další dva trojúhelníky.
I. s.53		Přiložením třech dřivek vytvoříme další čtyři trojúhelníky. Žáci objevili střední příčky <b>trojúhelníku</b> i když o tom zatím nevěděli. <b>4 HRA.</b> Učitel vyzve žáky, aby vytvořili ze šesti tyček stejný obrázek trojúhelníku, jako je v učebnici. Pak je požádá, aby vzali další tyčku a položili ji tak, aby vytvořili další trojúhelník.
I. s.56		<b>HRA.</b> Pokračování hry ze str. 27/1. V tomto případě vytvoříme tři čtverce vložením dvou sirek vodorovně do obdélníku.
I. s.57		<b>HRA.</b> Dřívky oddělíme rohové tři trojúhelníky a uvnitř vznikne pravidelný šestiúhelník.
II. s.19		© Z 11 dřivek jsme vytvořili 5 trojúhelníků. Udělej z 12 dřivek 6 trojúhelníků. <b>5 HRA.</b> Řešením je pravidelný šestiúhelník s úhlopříčkami.  <b>Doplňující:</b> <b>Zapiš kolik je čeho</b> Učitel připraví tabulku: ve sloupci jsou barvy, nahoře v řádce geometrické tvary. Žáci vybírají z připravené nabídky různobarevné tvary a přikládají je na správná místa v tabulce (příloha č. 5 sem).

II. s.40 41	 <b>HRA</b> 	  
II. s.45		 <span style="float: right;">s.47</span>
<b>2. roč.</b>		
I. s.18	 <p>K vytvoření 3 oken potřebuji ____ dřivek.      K vytvoření 4 oken potřebuji ____ dřivek.      K vytvoření 5 oken potřebuji ____ dřivek.</p>	<b>5 HRA. Řešení:</b> K vytvoření 3 (resp. 4, resp. 5) oken potřebuji 10 (resp. 13, resp. 16) dřivek. Žáci si obrazec tří oken sami vytvoří a spočítají si, kolik dřivek k tomu potřebují. Zájemci se mohou doma pokusit najít odpověď na zbývající dvě otázky. Jestliže některý žák objeví, že na každé nové okno bude potřebovat další 3 dřívka, je to pozoruhodný výkon. Náročné je položit si otázku: <i>Kolik dřivek je třeba na každé další okno?</i> Odpověď již tak náročná není. Položí-li uvedenou otázku učitel, znemožní tak žákům samostatně odhalit, který jev je u tohoto vzoru matematicky důležitý.
I. s.32	 <b>Hra</b> 	 <b>HRA. Rozděl čtverec...</b> Na str. 41 druhého dílu učebnice 1. ročníku se nachází úloha, jejíž řešení se shoduje s řešením této úlohy. Ke stejnemu obrázku (v rohu velkého čtverce je malý čtverec) dojdeme dvěma různými cestami. Ta první byla geometrická, tato druhá je aritmetická. Dodejme, že dvěma dřívky můžeme daný čtverec rozdělit na poloviny, a to svisle, nebo vodorovně. Didakticky důležité je, abychom si o práci povídali a aby zazněla slova <i>půlit</i> , <i>polovina</i> , <i>rozdělit na dvě stejně velké části</i> , <i>čtvrtina</i> , <i>rozdělit na čtyři stejně velké části</i> .

I. s.33	<p> Hra</p>	<p> Odděl v obdélníku jedním dřívkem třetinu.</p> <p><b>HRA.</b> Odděl v obdélníku... Slovo <i>třetina</i> většina žáků zná. Dělíme-li něco na tři stejné díly, pak je jeden díl třetina. Úloha má dvě řešení: Bud' oddělíme jako třetinu horní čtverec, nebo dolní čtverec. Když rozdělíme obdélník dvěma dřívky na tři čtverce (tuto úlohu řešili žáci prvního ročníku v 1. dílu na str. 56), bude pojem jedné třetiny obdélníku dobře znázorněn.</p> <p>Učitel se může zeptat, zda lze oddělit z obdélníku <i>polovinu</i>, anebo i <i>čtvrtinu</i>. V posledním případě je rozumné vložit do obdélníku tři sirkы. Ty jej rozdělí na čtyři stejné části.</p>
I. s.37	<p> Hra</p> <p>K vytvoření 3 oken potřebuji ____ dřivek. K vytvoření 4 oken potřebuji ____ dřivek. K vytvoření 5 oken potřebuji ____ dřivek.</p>	<p><b>HRA. Řešení hry se dřívky:</b></p> <p>K vytvoření 3 oken potřebuji 7 dřivek. K vytvoření 4 oken potřebuji 9 dřivek. K vytvoření 5 oken potřebuji 11 dřivek.</p> <p>Situaci známe již z M 1/2/19. Jde o modifikaci úlohy ze str. 18 v této učebnici. Tam jsme tvořili čtvercová okna, zde jsou to trojúhelníková. Geometricky je tato situace složitější, ale početně snazší. Námět na práci učitele se nachází v PU ke str. 18.</p>
I. s.41		<p> Sestroj z 12 dřivek 6 trojúhelníků.</p> <p><b>5 HRA. Sestroj...</b> Dány obrázek (lichoběžník) vytvořený ze sedmi dřivek jsme sestrojovali již v M 1/1/41. V M 1/1/57 jsme rovnostranný trojúhelník doplnili třemi dřívky tak, že v rozích vznikly malé rovnostranné trojúhelníky a uprostřed pravidelný šestiúhelník. Ten vytvoříme jiným způsobem i zde. Jakmile je obrázek hotov, učitel se zeptá, který obrazec jsme to vlastně sestrojili. Žáci spočítají dřívka na kraji a zjistí sami, případně s přispěním učitele, že je to šestiúhelník. Další setkání s pravidelným šestiúhelníkem. V budoucnu se děti naučí sestrojit pravidelný šestiúhelník kružítkem.</p> <p>Obrázek na str. 40/1 reprezentuje životní zkušenosť žáka a tento zase ukazuje, jak se taková zkušenosť modeluje matematicky.</p>

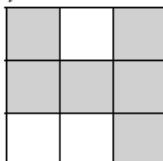
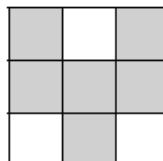
I. s.44	<p><b>4</b> Dokončí.</p>  <table border="1" data-bbox="238 370 547 505"> <tr> <td>oken</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr> <td>dřívek</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>oken</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td></tr> <tr> <td>dřívek</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	oken	1	2	3	4	5	6	7	dřívek								oken	8	9	10	11	12	13	14	dřívek								<p><b>DOKONČI.</b> Žáci odhalují zákonitosti rytmu. Čísla ve druhém řádku rostou po dvou, všechna jsou lichá.</p>
oken	1	2	3	4	5	6	7																											
dřívek																																		
oken	8	9	10	11	12	13	14																											
dřívek																																		
I. s.47	<p> Vytvoř cimburi se čtyřmi zuby.</p>  <p>Doplň čísla do tabulky.</p> <table border="1" data-bbox="166 774 619 887"> <tr> <td>zubů</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>dřívek</td> <td>3</td> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	zubů	1	2	3	4	5	6	7	dřívek	3	7						<p><b>HRA.</b> Vytvoř cimburi... Jde o pokračování úloh ze str. 18/1 a 37/1. Tam jsme konstruovali čtvercová a trojúhelníková okna, zde budeme vytvářet zuby cimburi. Předtím jsme vždy sledovali počet dřívek v prvních třech obrazcích, nyní se již ptáme na sedm čísel, která jsou navíc zapsána do tabulky. V prvním řádku tabulky se nachází počet zubů, ve druhém počet dřívek. Proto k vytvoření jednoho zuba potřebujeme tři dřívka, ke konstrukci dvou zubů sedm dřívek atd.</p> <p>Z tabulky vnímavý žák vyčte, že ve druhém řádku čísla přibývají po 4. Pak dokáže tabulku doplnovat, aniž by cimburi budoval. To je důležitý poznatek: <i>Aniž bych objekt vytvořil, dokážu odhadnout, kolik dřívek v něm bude.</i></p> <p><b>Řešení</b> (doplněná čísla jsou uvedena tučně):</p> <table border="1" data-bbox="643 1089 1183 1201"> <tr> <td>zubů</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>dřívek</td> <td>3</td> <td>7</td> <td>11</td> <td>15</td> <td>19</td> <td>23</td> <td>27</td> </tr> </table>	zubů	1	2	3	4	5	6	7	dřívek	3	7	11	15	19	23	27
zubů	1	2	3	4	5	6	7																											
dřívek	3	7																																
zubů	1	2	3	4	5	6	7																											
dřívek	3	7	11	15	19	23	27																											
II. s.12	 <p>Trojúhelníků je _____. Čtyřúhelníků je _____.</p>	<p><b>HRA.</b> Všechny tři trojúhelníky jsou dobře vidět. Jde o navzájem stejné (tj. shodné) rovnostranné trojúhelníky. Čtyřúhelníky jsou tři, z toho dva kosočtverce tvořené dvěma trojúhelníky. Třetí je lichoběžník složený ze tří trojúhelníků. U tohoto lichoběžníku může některý žák tvrdit, že je to pětiúhelník, protože jeho hranice sestává z pěti sirek. Jeho model si děti mohou vystrihnout z papíru. Při diskusi o tomto obrazci se učitel může zeptat na počet stran, vrcholů a úhlů tohoto obrazce. Okrajově můžeme použít slova <i>kosočtverec</i> a <i>lichoběžník</i>.</p>																																
II. s.16	<p> Hra</p> 	<p><b>Marek:</b> Odeber jedno dřívko tak, aby zůstaly trojúhelník a dva čtyřúhelníky.  <b>Karin:</b> Ubert jedno dřívko. Musí zůstat dva trojúhelníky a žádný čtyřúhelník.</p> <p><b>HRA. Řešení:</b> Když odebereme jedno ze dvou vnitřních dřívek, tak zůstanou jeden trojúhelník a dva čtyřúhelníky (kosočtverec a lichoběžník). Když odebereme dolní vodorovné dřívko, tak zůstanou jen dva trojúhelníky a žádný čtyřúhelník.</p>																																

II. s.18		<p><b>Karin:</b> Odeber dvě dřívka tak, aby zůstaly jeden čtyřúhelník a dva trojúhelníky.  <b>Marek:</b> Uber dvě dřívka. Musí zůstat jeden čtyřúhelník a žádný trojúhelník.</p> <p><b>HRA. Řešení:</b> Když odebereme dvě vnitřní dřívka, tak zůstane jeden čtyřúhelník (lichoběžník) a žádný trojúhelník. Když odebereme dvě horní dřívka (tvořící jeden horní cíp), zůstanou dva trojúhelníky a jeden čtyřúhelník (kosočtverec).</p>
II. s.22	 <p>Přelož dvě dřívka tak, aby zůstaly dva trojúhelníky a jeden čtyřúhelník.</p>	<p><b>HRA. Přelož dvě dřívka...</b> Vnitřní dřívka přemístíme tak, aby vznikl rovnoběžník s jednou stranou o délce dvou dřivek, druhou o délce jednoho dřívka a s ostrým úhlem <math>60^\circ</math>.</p> 
II. s.31	 <p>Přelož dvě dřívka tak, aby se celý obrazec pouze pootočil.</p>	<p><b>HRA. Přelož dvě dřívka...</b> Postup řešení viz na obrázku.</p> 
III. s.10	Vymodeluj pomocí dřívek obvod těchto pěti obrazců. 	<p><b>VYMODELUJ POMOCÍ DŘÍVEK OBVOD...</b> Žáky patrně překvapí, že mají všechny obrazce stejný obvod. Dřívka jim pomohou pochopit, proč tomu tak je. Jestliže chceme změnit obvod žlutého čtverce na obvod zeleného obrazce, pak stačí přemístit dvě dřívka vycházející z levého dolního vrcholu. Podobným přemístováním několika dřívek můžeme z obvodu žlutého čtverce vytvořit obvod každého z dalších čtyř obrazců. Žákům, kteří o úlohu projeví zájem, může učitel nabídnout doplňující úlohy.</p> <p><b>Úloha 1:</b> Kolik dlaždiček potřebujeme k pokrytí každého z těchto obrazců?</p> <p><b>Úloha 2:</b> Najdi další obrazec s obvodem 12, který vznikne ze žlutého čtverce po odstranění některých dlaždiček. (Úloha má více než 10 řešení. Učitel může vyvěsit různá žákovská řešení na nástěnku. Spory žáků o to, zda jsou dvě řešení stej-</p>

ná, nebo různá, přispívají k rozvíjení schopnosti pracovat s geometrickou shodností.)

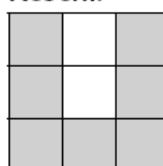
**Úloha 3:** Najdi obrazec ze šesti dlaždiček, jehož obvod je 14.

Dvě řešení úlohy 3, druhý z těchto obrazců je uveden na str. 16/2c učebnice.



**Úloha 4:** Najdi obrazec ze sedmi dlaždiček, jehož obvod je 16.

**Řešení:**



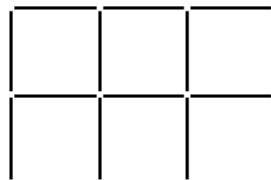
Když odstraníme ze žlutého obrazce pouze střední dlaždičku, vznikne obrazec, jejž můžeme nazvat rám. Sestává z osmi dlaždiček a má obvod 16. Tento obrazec není mnohoúhelníkem, protože se jeho obvod skládá ze dvou částí. Poslední poznatek žákům nesdělujeme. V 5. ročníku bude hrát tento obrazec klíčovou roli při diskusi o pojmu *mnohoúhelník*.

III.  
s.10

螺旋 Z 12 dřívek vytvoř obrazec s 5 čtverci.  
Ze 17 dřívek vytvoř obrazec s 8 čtverci.



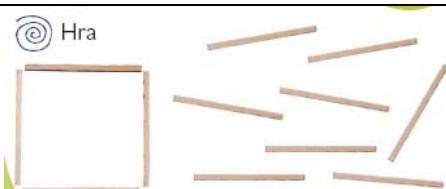
**HRA.** Z 12 dřívek vytvoř... Obrazec sestavený ze dřívek, který je řešením první úlohy, znají žáci již z prvního ročníku, vyskytuje se tam dokonce pětkrát, a to na str. 40/1b, 41/1b, 42/1b, 46/1b a 47/1b.



Řešení druhé úlohy se nachází na přiloženém obrázku.

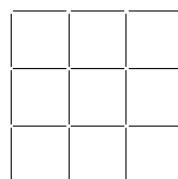
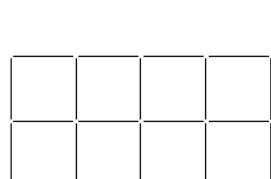
III.  
s.18

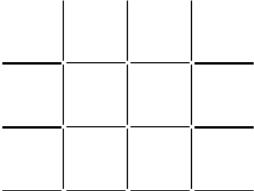
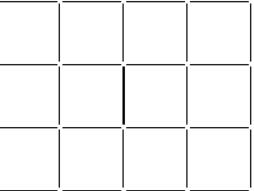
螺旋 Hra



螺旋 Ze 22 dřívek vytvoříme obrazec s 11 čtverci. Ze 24 dřívek vytvoříme obrazec se 14 čtverci.

**HRA.** Z 22 dřívek... Řešení: První obrázek sestává z 22 dřívek a tvoří jej osm čtverců malých a tři větší. Na druhém obrázku sestaveném z 24 dřívek se nachází devět čtverců malých, čtyři větší a jeden velký.



<p><b>III. s.25</b></p> <p>Na obrazci vytvořeném z 31 dřívek najdeš 20 čtverců. Odeber 1 dřívko tak, aby zůstalo 16 čtverců.</p> 	<p><b>HRA. Na obrazci...</b> Náročná úloha. Žák, který najeď výchozí obrazec, má velice dobré zkušenosti s úlohami se dřívky. Spíše můžeme očekávat, že základní obrazec nebude umět nikdo najít. V takovém případě zadá učitel řadu pomocných úloh:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Z kolika dřívek se skládá obrazec? Kolik je na něm čtverců?</i></li> <li>2. Položme dva takové obrazce na sebe (vznikne mřížovaný obdélník o rozměrech <math>3 \times 2</math>) a položme stejné otázky.</li> <li>3. Nyní položme na sebe tři takové obrazce (vznikne mřížovaný čtverec o rozměrech <math>3 \times 3</math>) a hledejme odpovědi na stejné otázky.</li> <li>4. Nakonec na sebe položme čtyři obrazce (vznikne mřížovaný obdélník o rozměrech <math>3 \times 4</math>) a hledejme odpovědi na stejné otázky.</li> </ol> <p>Poslední obrazec vyhovuje zadání. K jeho výrobě potřebujeme 31 dřívko. Na obrazci se nachází 12 čtverců malých, 6 větších a 2 velké čtverce.</p> <p>Nyní můžeme přistoupit k řešení druhé části úlohy, tzn. k odebírání jednoho dřívka. Odebrat nemůžeme žádné z 8 „rohových“ dřívek, protože by jedno dřívko zůstalo volné. Kterékoli jiné dřívko odebrat můžeme. U obrázků jsou uvedeny změny po odebrání některého ze dřívek.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Odebráním kteréhokoli z vyznačených čtyř dřívek se počet čtverců sníží o tři, tzn. na 17.</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Odebráním vyznačeného dřívka se počet čtverců sníží o šest, tzn. na 14.</li> </ol> 
--	--



Která dvoumístná čísla lze vytvořit z pěti dřívek? Která ze šesti?



**HRA.** Která dvoumístná čísla... **Řešení:** Z pěti dřívek můžeme vytvořit pouze 17 a 71. Ze šesti dřívek lze vytvořit 14, 41 a 77.

Přemýšlivý žák může říci, že z pěti dřívek můžeme vytvořit i číslo 11, ale jedno dřívko zůstane stranou. Žák má pravdu a zasluhuje pochvalu. Jestliže chceme, aby bylo použito všech pět dřívek, musíme otázku formulovat pomocí slova *pouze*. Otázka pak zní: *Která dvoumístná čísla lze vytvořit pouze z pěti dřívek?* Tím požadujeme, aby všech pět dřívek bylo použito. Pouze ze šesti dřívek můžeme vytvořit čísla 77, 14 a 41. Ze šesti dřívek (bez slova *pouze*) pak i čísla 11, 17 a 71.

Doplňující úlohy se zde přímo nabízejí:

1. *Která dvoumístná čísla můžeme vytvořit pouze ze 7 dřívek?*

**Řešení:** 12, 13, 15, 21, 31, 47, 51, 74.

2. *Která dvoumístná čísla můžeme vytvořit pouze z 8 dřívek?*

**Řešení:** 10, 16, 19, 27, 37, 44, 57, 61, 72, 73, 75, 91.

Takto můžeme pokračovat a současně zvyšovat počet dřívek na 9, 10, ..., 14. Pouze ze 14 dřívek lze vytvořit jediné dvoumístné číslo – 88.

Žák, jehož tato série zaujme a vytvoří přehled všech, nebo alespoň značné části těchto výsledků,

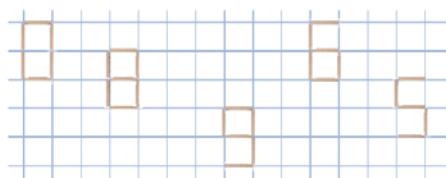
prochází obdobím potřeby systemizovat soubor jevů. Měli bychom s ním (nebo žáky) pohovořit o tom, jaké způsoby evidence použil. Jeden z nich ukazuje tabulka, kterou budeme tvořit a zkoumat ve čtvrtém ročníku. Zde ji uvádíme pouze pro případ, že by některý žák projevil výjimečně silný zájem o systemizaci výsledků dřívky zapsaných dvoumístných čísel.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	8	4	7	7	6	7	8	5	9	8
2	11	7	10	10	9	10	11	8	12	11
3	11	7	10	10	9	10	11	8	12	11
4	10	6	9	9	8	9	10	7	11	10
5	11	7	10	10	9	10	11	8	12	11
6	12	8	11	11	10	11	12	9	13	12
7	9	5	8	8	7	8	9	6	10	9
8	13	9	12	12	11	12	13	10	14	13
9	12	8	11	11	10	11	12	9	13	12

**Legenda:** V řádku 6 a sloupci 7 je číslo 9, tzn. že je k digitálnímu zápisu čísla 67 (nebo čísla 76) zapotřebí pouze 9 dřívek.

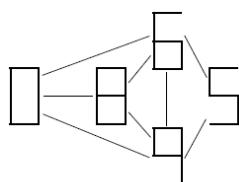
III.  
s.44

] Spoj k sobě vždy dvě příbuzné číslice.



④ Dvě číslice jsou **příbuzné**, když lze z jedné vytvořit druhou jedním pohybem, a to buď přemístěním jednoho dřívka, nebo jeho odebráním, či přidáním.

**HRA. Spoj k sobě...** Na obrázku se nachází pět číslic. Číslice 8 sestává ze sedmi dřívek, číslice 0, 6 a 9 jsou vytvořeny ze šesti dřívek a číslice 5 z pěti dřívek. Odebráním jednoho dřívka z číslice 8 můžeme vytvořit číslici 0, ale i číslici 6 a číslici 9. Tuto skutečnost na obrázku znázorníme úsečkami, jimiž spojíme číslici 8 s číslicemi 0, 6 a 9. Dále můžeme přemístěním jediného dřívka v číslici 0 získat jak číslici 6, tak číslici 9. Proto číslici 0 spojíme úsečkou s číslicí 6 i s číslicí 9. Podobně spojíme i číslice 6 a 9, protože přemístěním jediného dřívka lze z jedné dostat druhou. **Řešení:** Viz obrázek.



Doplňující úlohy se zde přímo nabízejí:

1. K pěti číslicím ze dřívek dokresli číslici 3 a spoj ji s příbuznými.

**Řešení:** Číslice 3 je příbuzná s číslicemi 5 a 9.

2. K šesti číslicím ze dřívek dokresli číslici 2 a spoj ji s příbuznými.

**Řešení:** Číslice 2 je příbuzná s číslicemi 3, 6 a 9.

3. K sedmi číslicím ze dřívek dokresli číslici 4 a spoj ji s příbuznými.

**Řešení:** Číslice 4 není příbuzná se žádnou číslicí na obrázku.

### 3. roč.

s.23

1 K vytvoření tří čtvercových oken potřebuješ deset dřívek. Řekni, kolik dřívek potřebuješ k vytvoření:



- a) 4;
- b) 10;
- c) 33 oken?



1 Použijeme radu z lišty a úlohu řešíme systematicky. Výsledky zapíšeme do tabulky:

Počet oken	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Počet dřívek	4	7	10	13	16	19	22	25	28	31	34	37	40

Z tabulky vidíme, že druhý řádek narůstá po 3 a že číslo v dolním řádku je trojnásobek čísla horního řádku zvětšený o 1. Tedy počet dřívek =  $1 + 3 \times (\text{počet oken})$ .

**Řešení:** a) 13 dřívek; b) 31 dřívek; c) 100 dřívek.

2 K vytvoření čtyř trojúhelníkových oken potřebuješ devět dřívek. Kolik dřívek

potřebuješ k vytvoření:



- a) pěti;
- b) deseti;
- c) čtyřiceti oken?



**2** Postupujeme jako v úloze 1. Vytvoříme tabulku.

počet oken	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
počet dřívek	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27

Zde druhý řádek narůstá po 2. Vztah mezi horním a dolním číslem je:

Počet dřívek = 1 + 2 · (počet oken). Řešení: a) 11 dřívek; b) 21 dřívek; c) 81 dřívek.

S.  
45



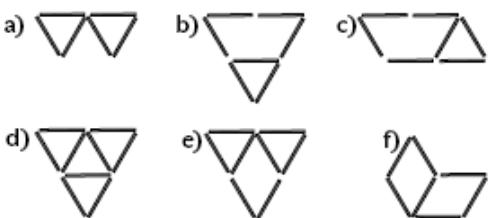
- a) Ubert jedno dřívko, abys měl 2 trojúhelníky a žádný čtyřúhelník.
- b) Přesuň dvě dřívka, aby vznikly 2 trojúhelníky a 1 čtyřúhelník.
- c) Přesuň dvě, abys dostal 2 čtyřúhelníky a 1 trojúhelník.

d) Přidej dvě, aby vzniklo 6 čtyřúhelníků a 5 trojúhelníků.

e) Jedno přidej a jedno přesuň, abys získal 3 trojúhelníky a 3 čtyřúhelníky.

f) Jedno přidej a jedno přesuň, abys měl 2 čtyřúhelníky a žádný trojúhelník.

| Řešení tohoto cvičení se může protáhnout na více dnů. Dvě úlohy lze vyřešit ve škole a jejich řešení vyvěsit na nástěnku. Další řešení, která žáci odhalí doma, se na nástěnku přidávají postupně. Cvičení sumarizuje a rozšiřuje sérii úloh, které žáci řešili ve 2. ročníku ve druhém dílu učebnice na stranách 12, 16, 18, 22 a 31. Řešení jsou na obrázku.



Když o řešeních diskutujeme, začne učitel používat termíny *rovnoběžník* (má obě dvojice protějších stran rovnoběžné) a *lichoběžník* (má právě jednu dvojici protějších stran rovnoběžnou). Nejsou rozumné termíny vysvětlovat, stačí je používat. Jen v případě, že se některý žák na vymezení pojmu zeptá, učitel mu odpovídá. Žáci na všech obrázcích vidí pouze jeden typ lichoběžníku a dva typy rovnoběžníků (kosočtverec a kosodělník). Počet lichoběžníků (L) a rovnoběžníků (R) na jednotlivých obrázcích: b) 1L a 0R; c) 1L a 1R; d) 3L a 3R; e) 2L a 1R; f) nemá řešení, protože odebráním jednoho dřívka vždy zůstane aspoň jeden ze tří existujících trojúhelníků. Obr. f) lze vytvořit přesunutím dvou dřívek.

s.69

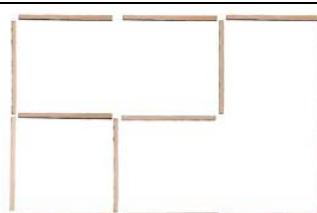
Kolik čtverců a kolik obdélníků je v obrazci sestaveném ze dřívek? Odeber jedno dřívko tak, aby vzniklo:  
a) stejně čtverců jako obdélníků; b) více čtverců než obdélníků; c) čtverců méně než obdélníků.



**4** Řešení: Na obrazci je 6 čtverců 1x1 a 2 čtverce 2x2. Celkem 8 čtverců. Dále je zde 7 obdélníků 2x1 resp. 1x2, 2 obdélníky 3x1 a 1 obdélník 3x2. Celkem 10 obdélníků. Pro odebrání jednoho dřívka tak, aby ve zbylém obrazci nebylo žádné dřívko navíc, jsou čtyři možnosti:

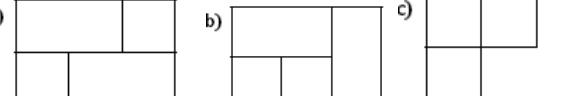
6 čtverců 6 obdélníků	5 čtverců 5 obdélníků	6 čtverců 4 obdélníky	5 čtverců 7 obdélníků

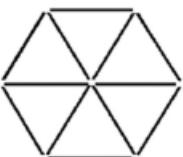
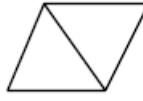
s.77



Řešení jsou na obrázcích. Počty obdélníků jsou

a) 5; b) 4; c) 3.



	<p>Zjisti, kolik čtverců a kolik obdélníků je v obrazci ze dřívek. Přidej jedno dřívko tak, aby v novém obrazci byly: a) dva čtverce; b) tři čtverce; c) čtyři čtverce. Kolik je tam potom obdélníků?</p>	
s. 100	<p>Z dvanácti dřívek slož šest stejných trojúhelníků. Vytvořil jsi i pravidelný šestiúhelník.</p> <p>a) Zjisti kolik má obrazec trojúhelníků a kolik čtyřúhelníků. b) Uber jedno dřívko a zjisti, kolik je nyní v obrazci trojúhelníků a kolik čtyřúhelníků.</p>  <p><b>3</b> Řešení: Obrazec je nakreslen níže.</p>  <p>a) Je v něm 6 trojúhelníků a 12 čtyřúhelníků (6 kosočtverců a 6 lichoběžníků). b) Když odebereme dřívko z kraje, zůstane v obrazci 5 trojúhelníků a 7 čtyřúhelníků. Když odebereme dřívko z vnitřku obrazce, zůstanou zde 4 trojúhelníky a 8 čtyřúhelníků.</p>	
s. 106	<p>Přesuň dvě dřívka tak, aby se prasátko dívalo doprava.</p> 	<h2 style="color: red;">Žáci sobě – Rébusy</h2>
4. roč.		
s. 7	<p>Uber dvě dřívka tak, aby zůstal jeden čtyřúhelník a dva trojúhelníky.</p> 	 <p>Opakování</p>
s. 42	<p><b>11</b> Ze dvou dřívek lze vymodelovat římská čísla II, V a X. Která římská čísla lze vymodelovat ze tří dřívek, čtyř dřívek a pěti dřívek?</p> <p>11. Ze tří dřívek: III, IV, VI, IX, XI; ze čtyř dřívek: VII, XII, XV, XX; z pěti dřívek: VIII, XIII, XIV, XVI, XIX, XXI.</p> <p>Některé děti vytvoří ze dvou dřívek římské „L“ a ze čtyř římské „M“. Pokud tyto možnosti připustíme, dostaneme další řešení. tři: LI; čtyři: XL, LII, LV, LX, M; pět: XLI, LIII, LXI, MI;</p> <p>11. Ze tří dřívek: III, IV, VI, IX, XI; ze čtyř dřívek: VII, XII, XV, XX; z pěti dřívek: VIII, XIII, XIV, XVI, XIX, XXI.</p> <p>Některé děti vytvoří ze dvou dřívek římské „L“ a ze čtyř římské „M“. Pokud tyto možnosti připustíme, dostaneme další řešení. tři: LI; čtyři: XL, LII, LV, LX, M; pět: XLI, LIII, LXI, MI;</p>	

- 1** Délky stran modrého trojúhelníka jsou 3 dřívka, 2 dřívka a 2 dřívka. Jeho obvod je tedy 7 dřívek. Zjisti délky stran i obvod každého z trojúhelníků na obrázku.



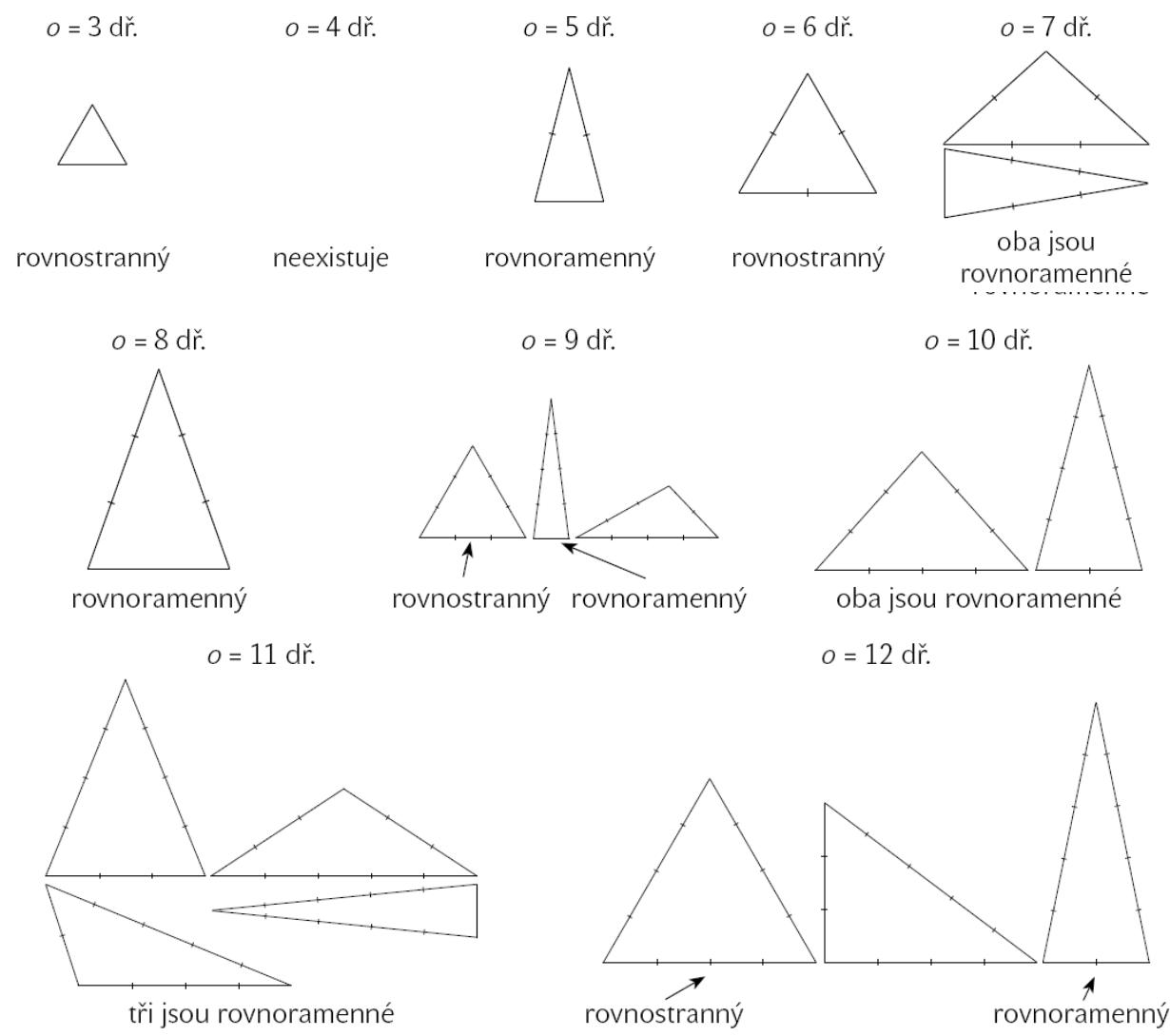
Obvod a obsah mřížových útvarů jsme řešili ve cvičeních 27/25, 29/8, 29/9, 29/13, 29/14, 30/17, 32/1, 37/10. Teď začínáme zkoumat obvod dřívkových trojúhelníků a zavádíme dva nové termíny. Žák, který má s cvičením problémy, potřebuje trojúhelníky vymodelovat.

**Řešení:** Obvody jsou: modrý 7 dř., hnědý 7 dř., zelený 11 dř., žlutý 11 dř., fialový 11 dř., oranžový 9 dř.

- 2** Vymodeluj co nejvíce různých trojúhelníků, které mají obvod:

- a) 3 dřívka; b) 4 dřívka; c) 5 dřívka; d) 6 dřívka; e) 7 dřívka;  
f) 8 dřívka; g) 9 dřívka; h) 10 dřívka; i) 11 dřívka; j) 12 dřívka.

Aniž bychom to explicitně vyslovili, zavedeme jednotku délky jedno dřívko, zkratka dř. Žák získává zkušenosť s možností zavádět nestandardní jednotky. Několik prvních úloh vyřešíme ve škole, zbytek zůstane pro dobrovolníky. Například:



	Cvičení může přerušit do projektu vhodného pro skupinu 2–3 žáků. Hledat všechny dřívkové trojú s obvodem $n$ dř. pro $n = 13, 14, 15, \dots$ a zjistit, kolik z nich je rovnostranných a kolik rovnoramenn to úloha více kombinatorická než geometrická. Žáci určitě odhalí, že rovnostranný trojúhelník je právě když $n$ je dělitelné číslem 3. Podstatně náročnější je odhalit vztah mezi počtem rovnoramenných trojúhelníků a obvodem. Žáci asi odhalí jistá pravidla, například: rovnoramenných i rovnostranných úhelníků je přibližně $n : 4$ .
S. 108	<p><b>11</b> Přelož dvě dřívka tak, aby vznikly 4 trojúhelníky a 7 čtyřúhelníků.</p>